



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS  
CÂMPUS UNIVERSITÁRIO DE PALMAS  
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA  
EM REDE NACIONAL – PROFMAT

OSVALDO ANTONIO RIBEIRO JUNIOR

**DESENVOLVIMENTO DO RACIOCÍNIO LÓGICO  
POR MEIO DO JOGO DE SUDOKU:**

**Um estudo no 1º ano do Ensino Médio do IFTO -  
Câmpus Paraíso**

PALMAS - TO  
2018

OSVALDO ANTONIO RIBEIRO JUNIOR

**DESENVOLVIMENTO DO RACIOCÍNIO LÓGICO  
POR MEIO DO JOGO DE SUDOKU:**

**Um estudo no 1º ano do Ensino Médio do IFTO -  
Câmpus Paraíso**

Dissertação apresentada ao Programa de  
Mestrado Profissional em Matemática em  
Rede Nacional - PROFMAT da Universidade  
Federal do Tocantins, como requisito parcial  
para a obtenção do título de Mestre.

Área de Concentração: Matemática.

Orientador: Prof. Msc. Gilmar Pires Novaes.

PALMAS - TO  
2018

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins**

---

R484d      Ribeiro junior, Osvaldo Antonio.  
              DESENVOLVIMENTO DO RACIOCÍNIO LÓGICO POR MEIO DO  
              JOGO DE SUDOKU: Um estudo no 1o ano do Ensino Médio do IFTO -  
              Câmpus Paraíso . / Osvaldo Antonio Ribeiro junior. – Palmas, TO,  
              2018.  
              85 f.  
  
              Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade Federal do  
              Tocantins – Câmpus Universitário de Palmas - Curso de Pós-  
              Graduação (Mestrado) Profissional em Matemática, 2018.  
              Orientador: Gilmar Pires Novaes  
  
              1. Aplicação de jogos. 2. Sudoku. 3. Desenvolvimento . 4.  
              Raciocínio lógico. I. Título

**CDD 510**

---

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

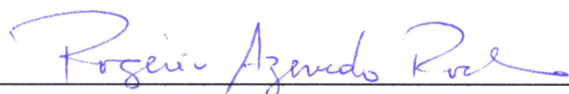
OSVALDO ANTONIO RIBEIRO JUNIOR

DESENVOLVIMENTO DO RACIOCÍNIO LÓGICO POR MEIO DO JOGO DE SUDOKU: Um estudo no 1º ano do Ensino Médio do IFTO - Câmpus Paraíso

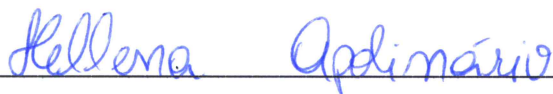
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT da Universidade Federal do Tocantins como requisito parcial para obtenção do título de Mestre – Área de Concentração: Matemática. Orientador: Me. Gilmar Pires Novaes.

Aprovada em 13 / 03 / 2018

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Rogério Azevedo Rocha (UFT)



Prof. Dra. Hellena Christina Fernandes Apolinário (UFT)



Prof. Dr. Paulo Cleber Mendonça Teixeira (UFT)

*Dedico esse trabalho aos familiares e amigos pelo apoio e incentivo,  
em especial à minha esposa Fábiana Maceno Ribeiro.*

# AGRADECIMENTOS

À Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), pela coordenação deste importante programa de mestrado.

À Universidade Federal do Tocantins (UFT), pela estrutura e apoio.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro.

Ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTTO), Câmpus Paraíso do Tocantins, pelo apoio para a realização da pesquisa.

À equipe do Colégio Diaconízio Bezerra da Silva, pelo apoio e paciência na parte inicial do Mestrado.

Ao meu orientador Gilmar Pires Novaes, pela dedicação, disposição e paciência durante a orientação.

Aos professores do programa, pela incansável luta em nos ensinar e paciência em explicar novamente quando não entendíamos.

A todos os profissionais da educação, pelos quais fui orientado durante toda a vida estudantil, que me incentivaram a ser o profissional que sou.

Aos meus colegas de Mestrado, mesmo aqueles que ficaram durante o caminho, pelo companheirismo, foram muito importantes.

Aos membros da banca examinadora, pela paciência, disposição e contribuições.

*Na verdade, o paradigma educacional baseado em jogos destaca-se como ferramenta educacional pelos seus aspectos interativos, que proporcionam aos alunos a geração de novos problemas e de novas possibilidades de resolução, constituindo-se, dessa forma, em um suporte metodológico que possibilita ao professor, educador-pesquisador, resgatar e compreender o raciocínio do aluno e, dessa maneira, obter referências necessárias para o pleno desenvolvimento da sua ação pedagógica.*

*(Regina Célia Grando)*

# RESUMO

O desafio do professor, pela busca de uma aula que faça sentido e seja divertida para o aluno, ao mesmo tempo que garanta o aprendizado, é constante. Os jogos passam a ser uma opção para tentar concretizar esse desafio. Nesse intuito, nosso trabalho se dedica a investigar e analisar o jogo de sudoku, verificando os tipos de raciocínio que aparecerão durante tal jogo, bem como a reação dos alunos a ele. A turma escolhida para a pesquisa foi uma de 1º série do Ensino Médio, fase de transição para uma matemática mais abstrata, em que será necessário o uso de um bom raciocínio. A pesquisa consistiu na aplicação de jogos aos alunos em três diferentes níveis, nível 1, nível 2 e tabela em branco. Os dados coletados foram obtidos por meio de questionário, entrevista e observação *in loco*. Com base na informações colhidas foi possível notar que os alunos possuem rejeição pela Matemática, mas gostam do jogo, chegando ao ponto de pedirem tabelas para jogarem fora da escola. Foram identificados raciocínios coerentes apresentados pelos alunos, principalmente na forma de preenchimento. Logo, foi possível mostrar que o jogo de sudoku teve um papel importante para o desenvolvimento de raciocínios típicos, necessários para a sua resolução, bem como destacar que os alunos, em sua maioria, possuem uma boa aceitação para tal jogo.

**Palavras-chave:** Aplicação de jogos. Sudoku. Raciocínio lógico.



# ABSTRACT

The challenge of the teacher to look a lesson that makes sense and is fun for the student, ensuring that learning is constant. Games become an option to try to meet this challenge. In this sense, our work is dedicated to investigating and analyzing the sudoku game, verifying the types of reasoning that emerged during this game, as well as the reaction of the students. The group chosen for research was a first-grade high school class, a transition phase to more abstract mathematics, which will require the use of good reasoning. The research consisted of the application of games for students in three different levels of level 1, level 2 and table blank. The data collected were obtained through a questionnaire, interview and observation. Based on the information collected, it was possible to note that students have a rejection of Mathematics, but they like the game, to the point of requesting a table to play outside the school. Coherent reasoning was identified by the students, mainly in the form of conclusion. It was possible to show that the sudoku game played an important role in developing the typical reasoning necessary for its resolution, as well as emphasizing that the students, for the most part, have a good acceptance for this game.

**Keywords:** Games application. Sudoku. Logical Reasoning.

# LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Tabela sudoku em branco . . . . .	30
Figura 2 – Localização das casas no sudoku . . . . .	31
Figura 3 – Localização das regiões no sudoku . . . . .	32
Figura 4 – Tabela sudoku completa . . . . .	33
Figura 5 – Área de polígono usando sudoku . . . . .	35
Figura 6 – Área de polígono usando sudoku . . . . .	36
Figura 7 – Sudoku difícil . . . . .	37
Figura 8 – Preenchendo sudoku usando lógica . . . . .	40
Figura 9 – Gosto pela Matemática . . . . .	47
Figura 10 – Uso do raciocínio lógico em um jogo . . . . .	50
Figura 11 – Contato com o jogo de sudoku antes da pesquisa . . . . .	51
Figura 12 – Dois modelos de tabela nível 1 . . . . .	53
Figura 13 – Forma de organização de um aluno . . . . .	54
Figura 14 – Dois modelos de tabala do nível 2 . . . . .	55
Figura 15 – Preenchimento da tabela em branco feito por uma aluna . . . . .	58
Figura 16 – Gosto pelo jogo de sudoku . . . . .	59
Figura 17 – Gosto pelo jogo de sudoku, dos que afirmaram não gostarem de Matemática . . . . .	61
Figura 18 – Gosto pelo jogo da tabela em branco . . . . .	62
Figura 19 – Pretensão de continuação do jogo fora da escola . . . . .	62

# LISTA DE SÍMBOLOS

$\wedge$	Conectivo lógico “e”
$\rightarrow$	Conectivo lógico “se então”
$\in$	Pertence
$\notin$	Não pertence
$\cap$	Intersecção

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> . . . . .	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>RACIOCÍNIO LÓGICO</b> . . . . .	<b>16</b>
<b>2.1</b>	Definições . . . . .	16
<b>2.2</b>	Contexto histórico . . . . .	17
<b>3</b>	<b>JOGOS</b> . . . . .	<b>20</b>
<b>3.1</b>	Jogos no ensino da Matemática . . . . .	20
<b>3.2</b>	Estímulo ao jogo . . . . .	22
<b>4</b>	<b>O JOGO E O RACIOCÍNIO LÓGICO</b> . . . . .	<b>25</b>
<b>4.1</b>	O desenvolvimento do raciocínio por meio do jogo . . . . .	25
<b>4.2</b>	Xadrez . . . . .	26
<b>4.3</b>	Dominó . . . . .	27
<b>4.4</b>	Palavras cruzadas . . . . .	27
<b>4.5</b>	Quadrado mágico . . . . .	27
<b>5</b>	<b>O JOGO DE SUDOKU</b> . . . . .	<b>29</b>
<b>5.1</b>	Surgimento do jogo de sudoku . . . . .	29
<b>5.2</b>	Conhecendo o Sudoku . . . . .	30
<b>5.3</b>	<b>A interdisciplinaridade entre a Matemática e o sudoku</b> . . . . .	<b>33</b>
5.3.1	Plano Cartesiano . . . . .	34
5.3.2	Matriz . . . . .	34
5.3.3	Área de Polígonos . . . . .	34
5.3.4	Combinatória . . . . .	36
5.3.5	Probabilidade . . . . .	37
5.3.6	Equações Lineares . . . . .	38
5.3.7	Teoria dos Conjuntos . . . . .	38
<b>6</b>	<b>O SUDOKU E O RACIOCÍNIO LÓGICO</b> . . . . .	<b>39</b>
<b>7</b>	<b>A APLICAÇÃO DO JOGO DE SUDOKU</b> . . . . .	<b>42</b>
<b>7.1</b>	Método . . . . .	42
<b>7.2</b>	Público pesquisado . . . . .	43
<b>7.3</b>	<b>Intervenção com o jogo</b> . . . . .	<b>43</b>
7.3.1	1º Encontro . . . . .	44
7.3.2	2º Encontro . . . . .	44

7.3.3	3º Encontro . . . . .	45
7.3.4	4º Encontro . . . . .	45
7.4	Organização dos dados . . . . .	45
8	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS . . . . .	47
9	CONSIDERAÇÕES FINAIS . . . . .	64
	REFERÊNCIAS . . . . .	66
	APÊNDICES . . . . .	68
	APÊNDICE A – PRIMEIRO QUESTIONÁRIO . . . . .	69
	APÊNDICE B – TABELA NÍVEL 1 APLICADA AOS ALU- NOS . . . . .	71
	APÊNDICE C – TABELA NÍVEL 2 APLICADA AOS ALU- NOS . . . . .	76
	APÊNDICE D – TABELA EM BRANCO APLICADA AOS ALUNOS . . . . .	81
	APÊNDICE E – SEGUNDO QUESTIONÁRIO . . . . .	84

# 1 INTRODUÇÃO

Educar não é uma tarefa fácil: precisa-se, além de um questionamento diário do que está sendo feito, de uma busca por consertar o que está errado.

A pesquisa teve como base o jogo e o desenvolvimento do raciocínio lógico, utilizando, para isso, o sudoku, como fator motivador para o bom desenvolvimento do estudante.

Por meio de um levantamento do referencial bibliográfico, analisamos diversas dissertações, disponíveis no Banco de Dissertações do Profmat, com o intuito de comparar trabalhos semelhantes ao nosso. Dentre elas, descreveremos, sucintamente, seis, mencionando os aspectos nos quais coincidem, bem como os aspectos nos quais diferem da, nossa proposta. Em contrapartida, descreveremos o diferencial da nossa dissertação em relação a essas.

Novaes (2016) propõe uma aplicação do jogo de sudoku como sendo uma forma diferente de aprender Matemática e desenvolver o pensamento, fato esse semelhante ao nosso. No entanto, nosso trabalho estende um pouco tal proposta: ele aplica o jogo e obtém com isso resultados junto aos alunos.

Teles (2016) apresenta a Matemática presente no jogo de sudoku, mais precisamente, por meio de uma conexão do jogo e sua solução com o sistema de equações lineares. A autora desse trabalho foi muito específica no que diz respeito ao conteúdo matemático. Por outro lado, mencionamos (mesmo que superficialmente) mais conteúdos matemáticos que podem ser abordados com o jogo de sudoku, a saber, plano cartesiano, matriz, área de polígono, combinatória, probabilidade e teoria dos conjuntos.

Rosa (2016), em seus estudos, propôs-se a introduzir, dentro da sala de aula, os jogos lógicos, tentando mostrar as dificuldades encontradas pelos alunos nos mais diversos tipos de jogos. A nossa pesquisa difere dessa no que diz respeito ao jogo do sudoku propriamente dito, o qual ela não aborda.

Silva (2015) relatou, em seu trabalho, uma experiência prática com alunos da terceira série do Ensino Médio, mostrando que é possível utilizar-se do trabalho com jogos em diversas fases do ensino, um estudo com aplicação semelhante ao que fizemos. No entanto, o estudo dela visou trabalhar com Geometria Analítica, enquanto o nosso, com sudoku.

Sousa (2015) desenvolveu uma pesquisa para verificar se a utilização de jogos como estratégia no processo de ensino-aprendizagem facilitaria o conhecimento do aluno. Seu estudo foi realizado em uma turma de quarto ano de Ensino Médio integrado, turma com

modalidade de estudo semelhante a que pesquisamos. Ela trabalhou com o jogo trilha matemática abordando os conteúdos de combinatória e probabilidade, o que difere do que trabalhamos.

Ferreira (2014), em seu trabalho, trouxe uma discussão acerca da importância dos jogos no processo de ensino-aprendizagem, bem como uma pesquisa documental à aplicação de jogos e aquisição de informações por meio de questionários, um trabalho muito parecido com o nosso no aspecto dos procedimentos, porém diferente nos tipos de jogos e na fase pesquisada, sendo que esse autor pesquisou uma turma de sétimo ano do Ensino Fundamental.

Buscamos nessa pesquisa entender se o jogo de sudoku pode ser utilizado em sala de aula (ou fora dela) na busca de uma educação mais participativa e eficaz, se ele é uma boa alternativa para trabalhar o incentivo ao raciocínio lógico, além de outras habilidades necessárias para o desenvolvimento pleno do cidadão.

Nesse sentido, a investigação proposta nesse estudo consistiu em verificar o comportamento dos alunos de turmas de 1º série do Ensino Médio do campus Paraíso do IFTO, buscando responder aos seguintes questionamentos: quais os indícios de raciocínio lógico existentes no desenvolvimento do jogo de sudoku pelos alunos do Ensino Médio do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia, campus Paraíso do Tocantins? O que esses alunos pensaram sobre o uso desse jogo?

O objetivo dessa pesquisa é investigar e analisar os diferentes tipos de raciocínio lógico que os alunos do Ensino Médio desenvolverão durante o jogo de sudoku, buscando, dentro dessa temática, analisar alguns pontos, verificar como os alunos vão desenvolver as estratégias para resolução desse jogo, compreender a relação entre esse jogo e o desenvolvimento do raciocínio lógico, analisar como os alunos reagem a essa nova proposta, principalmente os que afirmam não gostarem de Matemática e, posteriormente, propor ações para superação dos problemas levantados com essa pesquisa.

Essa pesquisa mostra-se relevante pelo fato da dificuldade dos alunos em compreender alguns dos conceitos matemáticos existentes. Levando em consideração a grande rejeição de alguns alunos pela Matemática, e tudo o que envolve algum tipo de cálculo, esse jogo (e outros) passam a ser uma opção para burlar essa resistência sem que eles percebam, também dada a fase na qual estão esses alunos (Ensino Médio), fase de tomada de decisões importantes. Pesquisa análoga já foi realizada pelo autor em turmas de 9º Ano, porém, na época, sem um embasamento teórico amplo.

Essa pesquisa é do tipo estudo de caso com essência qualitativa, com foco em acompanhar as atividades discentes e seus avanços, no intuito da busca pela descoberta e pela resposta aos questionamentos levantados.

O desenvolvimento desse trabalho foi dividido em sete capítulos: do 2 ao 8. (O 1

refere-se à Introdução, enquanto o 9, às Considerações Finais.)

No segundo capítulo, já entrando na parte do desenvolvimento, abordamos as noções de raciocínio lógico. Tratamos de algumas definições para um melhor entendimento do tema, e também a parte histórica, desde sua organização até os dias atuais.

No terceiro capítulo, apresentamos os jogos, falando sobre o jogo no ensino da Matemática e a importância do estímulo ao jogo.

No quarto capítulo, discutimos a junção de jogo com raciocínio lógico, falando um pouco sobre como ocorre o desenvolvimento do raciocínio por meio dos jogos, além de apresentarmos alguns jogos que auxiliam nesse desenvolvimento, realizando com esses uma conexão com o sudoku.

No quinto capítulo, apresentamos o jogo de sudoku, descrevendo uma visão geral, começando com a parte histórica, falando sobre como possivelmente se deu seu surgimento até os dias de atuais, apresentando a base do jogo juntamente com suas regras e, no final, falando sobre a Matemática presente nesse jogo, mais precisamente, mostrando alguns conteúdos matemáticos que poderão ser trabalhados com o auxílio desse jogo.

No sexto capítulo, apresentamos a relação do sudoku, sua resolução e a condicional lógica “se..., então”, por meio de algumas situações práticas que os envolvem.

No sétimo capítulo, mostramos como foi realizada a pesquisa, o método utilizado, qual foi o público escolhido, o motivo, como foram os encontros e como os dados foram organizados.

No oitavo capítulo, apresentamos, de modo minucioso, os dados obtidos na pesquisa, as análises e discussões dos resultados, discutindo-os à luz de tal pesquisa.

No último capítulo, apresentamos as considerações finais (uma visão conclusiva do trabalho), mostrando alguns resultados de acordo com os objetivos e propondo algumas indagações para pesquisas futuras.



## 2 RACIOCÍNIO LÓGICO

O homem, em seu cotidiano, usa de informações, verdadeiras ou falsas, para, com base nessas, tomar decisões. Isso ocorre nas mais diversas situações. Realizamos ligações neurais com essas informações até mesmo de forma intuitiva, sem que as percebamos. Esse tipo de situação pode ser visto como raciocínio lógico. Neste capítulo, traremos algumas definições e um pouco de história sobre esse tema.

### 2.1 Definições

Definir Lógica não é uma tarefa fácil, ou ainda quase impossível, sem que pequemos em algo. Porém, é necessário ter uma ideia, mesmo que um pouco superficial, do que se trata. Buscaremos apresentar a visão da Lógica de alguns nomes dessa área.

O dicionário Michaelis (2017) nos traz a definição tanto de Lógica como de raciocínio:

- Lógica: “Parte da Filosofia que se ocupa das formas do pensamento e das operações intelectuais”.
- Raciocínio: “Processo mental por meio do qual se formulam ideias, entendem-se argumentos, atos, fatos e mensagens, elaboram-se avaliações, deduz-se algo e tiram-se conclusões”.

Todas as coisas que ocorrem ao nosso redor têm um motivo para acontecer, porém, na maior parte das vezes, não paramos para analisar o(s) motivo(s) pelo(s) qual(is) elas ocorrem, quais são as condições necessárias para que aconteçam. Com base nesse pensamento, uma boa definição de Lógica é dada por Mortari (2001), segundo o qual, a Lógica é uma ciência que trata do estudo dos conceitos e técnicas de inferência ou raciocínio, sendo assim, a manipulação de informações que estão em nosso cotidiano, para chegarmos a constatações e conclusões de algo que não sabíamos antes, técnicas essas que têm como objetivo principal determinar em quais circunstâncias certas coisas são implicações, ou não, de outras.

Podemos perceber uma definição de Lógica mais sucinta, porém com o mesmo sentido, na afirmação: “A lógica é o estudo de inferências (raciocínios) válidos” (ABE; SCALZITTI; SILVA FILHO, 2002, p.12). Uma definição como essa não aborda todas as áreas nas quais a Lógica atua, principalmente quando falamos de lógica moderna.

Abe, Scalzitti e Silva Filho (2002) dizem ainda que a Lógica não tem, em si, uma descrição satisfatória que a define de forma completa. Afirmam, ainda, que tal tentativa de definição pertence à Filosofia, que trata de temas que não têm respostas completas, reafirmando, assim, a falta de (ou a dificuldade em) definir Lógica de forma abrangente.

A Lógica pode ser vista como o estudo de argumentos, não com um olhar sobre seus conteúdos, mas sim nas regras e nas estruturas que as circundam (BISPO; CASTA-NHEIRAS; SOUSA FILHO, 2015).

“O estudo da lógica é o estudo dos métodos e princípios usados para distinguir o raciocínio correto do incorreto” (COPPI, s.d, p.19).

Copi (s.d) nos adverte: quando ele faz essa afirmação, não quer dizer que só é possível debater sobre o assunto com uma pessoa que tenha estudado Lógica; o que ele quer dizer é que uma pessoa que tem um estudo em cima das regras e das noções lógicas possui uma chance maior de conseguir raciocinar de forma correta.

Em uma definição superficial, Castrucci (1984) afirma que podemos dizer que a Lógica se alicerça no estudo das estratégias e teorias que permitem diferenciar argumentações legítimas de ilegítimas, o que pode ser realizado por meio do estudo de regras lógicas.

Segundo Kant (1992), a Lógica pode ser vista como a ciência das leis necessárias que organizam todo o entendimento e a razão ou, ainda, uma mera forma de pensamento em geral. Ele diz ainda que ela deve ser colocada como um fundamento de todas as outras ciências, pois, certas ciências, como a Matemática, têm conhecimento inerente a determinada parte da razão, enquanto a Lógica estuda toda a razão.

Grande parte dos estudiosos da área podem até não ter suas definições iguais, contudo, o sentido é o mesmo.

Em resumo, podemos dizer que o raciocínio lógico (ou a inferência lógica) é o que, a partir de informações previamente estabelecidas, ajuda-nos a tomar decisões diante de situações desconhecidas.

## 2.2 Contexto histórico

Para entendermos melhor as ideias da Lógica, é importante que vejamos como ocorreram alguns dos seus aspectos durante o tempo, onde se iniciaram, quem são os principais nomes, como elas chegaram até os dias atuais, dentre outras características, o que fará com que tenhamos uma visão mais ampla do conceito de Lógica.

Desde o nascimento dessa ciência, sua principal finalidade é o estudo e análise do raciocínio, como o pensamento do ser humano se organiza para tirar, de elementos

conhecidos, uma determinada conclusão (FEITOSA; PAULOVICH, 2005).

O primeiro a organizar um tratado sobre a Lógica foi *Aristóteles*, por volta do século IV a.C. Essa obra – o *Organon* – é um conjunto de livros, escritos por Aristóteles, mas reunidos somente após sua morte (BISPO; CASTANHEIRAS; SOUSA FILHO, 2015).

Um dos autores que certamente devem ser citados quando falamos de Lógica é o filósofo alemão Immanuel Kant (1724-1804). Ele nos fornece um resumo sobre o início da Lógica afirmando que *Aristóteles* é considerado o pai da Lógica. Antes de *Aristóteles*, já existia a Lógica, pois ela deriva do pensamento, mas foi esse quem a organizou. Primeiramente, a dividiu em duas partes, analítica e dialética. Desde a sua organização, a Lógica não sofreu grandes mudanças. O que fazemos hoje é simplesmente ser mais precisos nas informações, algo interessante a se notar, pois a maior parte das ciências obtiveram, durante a História, grandes mudanças, o que não ocorreu com a Lógica (KANT, 1992).

Segundo Castrucci (1984), a parte essencial da Lógica dentro do trabalho de Aristóteles está no capítulo denominado *Analytica Priora*, no qual Aristóteles afirma que o raciocínio é reduzido ao silogismo<sup>1</sup>.

De acordo com Feitosa e Paulovich (2005), depois de Aristóteles, a Lógica só voltou a ter colaborações consideráveis, no século XIX, quando Gotlob Frege, um professor universitário de Matemática, criou a lógica moderna.

Kant (1992) cita como grandes impulsionadores da lógica geral, Leibniz e Wolff. Esse último foi até mesmo indicado como precursor de uma das melhores teorias lógicas, muito similar à lógica aristotélica. Quem possuiu muito mérito na expansão dessa Lógica foi Baumgarten, que resumiu a Lógica de Wolff.

Segundo Machado e Cunha (2008), a Lógica era, para a formação dos homens da Grécia Antiga, uma das disciplinas básicas, com a qual estudavam a respeito da capacidade de argumentação discernindo entre os bons e os maus argumentos em uma discussão.

Essa perspectiva tem sua importância não somente na antiguidade: vemos, nos dias de hoje, com uma vida tão competitiva nas mais diversas áreas, uma importância muito grande no que se refere ao estudo da Lógica.

Expressar-se adequadamente, argumentar de modo correto, cuidar da forma da argumentação para parecer conveniente e persuadir os outros à ação, que eram as metas do *Trivium*, permanecem sendo objetivos fundamentais na formação do cidadão, ainda hoje, em qualquer lugar do mundo (MACHADO; CUNHA, 2008, p.13).

Castrucci (1984) é enfático ao afirmar que, nos dias atuais, fornecer uma noção de como está a Lógica em relação ao campo de estudo é muito difícil. Contudo, os conhe-

<sup>1</sup> Silogismo é o raciocínio dedutivo que parte de duas premissas, das quais chega-se a uma conclusão.

cimentos primitivo e intuitivo dessa são de suma importância em praticamente todos os ramos de estudo.

A Lógica é tão velha quanto o pensamento, mas, foi somente a partir do século IV a.C que ela começou a ser organizada, e vem sendo estudada até os dias atuais, criando-se teorias, mas nunca esquecendo dos seus primórdios.

A organização da Lógica ocorreu em virtude de diversos estudiosos da área, que dedicaram suas vidas ao estudo dos diferentes métodos e formas de pensar.

## 3 JOGOS

O jogo tem características peculiares que são inerentes ao ser humano. A diversão e a descontração provenientes do jogo podem ser citadas como pontos muito importantes, pois fazem com que essa atividade seja vista de forma prazerosa por quem está jogando, como algo não obrigatório, permitindo que a pessoa seja mais receptiva ao jogo.

Neste capítulo, apresentaremos um estudo geral sobre jogos, desde noções iniciais de jogo, passando pela importância do jogo no processo de ensino, até chegarmos ao estímulo ao jogo.

### 3.1 Jogos no ensino da Matemática

Os jogos, em si, têm uma denotação de recreação, na qual a pessoa, ao brincar, não se depara com a tão ruim “obrigação”, tendo-os como uma diversão ou como uma distração.

A busca por tentar trazer o lúdico para dentro das escolas vem, ultimamente, ganhando muito espaço dentro desse cenário. A principal justificativa dada pelos professores para isso é a de tornar aulas mais agradáveis, fazendo com que os alunos se fascinem por aquilo que está estudando. Além disso, o uso dessas atividades lúdicas é considerada uma boa forma de estímulo ao raciocínio, além de ajudar ao estudante dentro do seu cotidiano, a enfrentar situações de conflito (LARA, 2005).

Os jogos, em sua maioria, têm, em si, muito mais do que os olhos e o pensamento dos que estão jogando percebem, sendo vistos, na maioria das vezes, pelos jogadores como uma simples brincadeira. No entanto, há muito além disso:

Os jogos e brincadeiras são elementos muito valiosos no processo de apropriação do conhecimento. Permitem o desenvolvimento de competências no âmbito da comunicação, das relações interpessoais, da liderança e do trabalho em equipe, utilizando a relação entre cooperação e competição em um contexto formativo. O jogo oferece o estímulo e o ambiente propícios que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos e permite ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas ativas de ensino, desenvolver capacidades pessoais e profissionais para estimular nos alunos a capacidade de comunicação e expressão, mostrando-lhes uma nova maneira, lúdica e prazerosa e participativa, de relacionar-se com o conteúdo escolar, levando a uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos (BRASIL, 2000, p.56).

Os jogos simplesmente já geram um interesse pelo prazer que essa atividade lúdica nos traz. Contudo, devemos ter um cuidado pedagógico na sua aplicação afim de que eles

possam ser úteis como um incentivo à aprendizagem, principalmente quando falamos de adolescentes e adultos (GRANDO, 2004).

Dentro do contexto escolar, o professor possui uma grande importância no que se refere ao direcionamento do uso de jogos. Durante o processo pedagógico levantado pelo professor, com o uso do jogo, Grandó (2004) nos diz que algumas situações devem estar dentro do seu rol de preocupações, dentre as quais, podemos citar:

- questionar o estudante acerca das suas decisões, tanto as que foram tomadas quanto as que devem ser tomadas. Exemplo: em uma determinada situação, qual será a melhor jogada? Quantos tipos de jogadas diferentes você possui (antecipação, precisão)? Verificar se a estratégia usada por você sempre dará certo (comparação);
- pedir para que o aluno diga como se deu cada uma das suas jogadas analisando-as;
- observar a evolução do aluno, para sempre buscar desafios maiores ou reduzir o nível do jogo proposto.

Grandó (2004) ainda nos orienta com relação ao professor ser um bom observador nesse processo, tendo uma atenção especial com:

- interesse: em relação ao aluno ter interesse pelo jogo proposto, se demonstra vontade de jogar, se sente estimulado pelas situações durante o jogo e se usa o jogo como uma forma de autoanálise, observando seus erros e aprendendo com eles;
- jogadas e estratégias: se o estudante analisa jogadas de outras partidas para criar estratégias para novos jogos, se sim, quais são essas estratégias, se são coerentes e eficientes ou simplesmente se são uma repetição mecânica, ou seja, se a intensão do aluno durante o jogo foi intencional, criando estratégias organizadas ou não;
- erros e antecipação no jogo: o aluno aprende com os erros e com base neles, não volta a cometê-los, elabora caminhos para a superação desses, e com base nisso, antecipa jogadas e faz previsões do que pode ou não ser feito.

Pensamento reafirmado por Smole, Diniz e Pessoa (2008), quando nos dizem que utilizar jogos nas aulas de Matemática, com planejamento, orientação e de forma organizada, reflete diretamente no desenvolvimento de algumas habilidades, dentre as quais, podemos citar: observação, tomada de decisão e organização, habilidades que estão diretamente relacionadas com o desenvolvimento do que chamamos de raciocínio lógico.

O uso de jogos durante as aulas de Matemática tem um grande número de vantagens se comparado com o modo tradicional das aulas. No entanto, temos também desvantagens com seu uso. Serão enumeradas a seguir vantagens e desvantagens do uso de jogos, no entender de Grandó (2004):

- Vantagens
  - Ajuda a compreensão na hora de começar um conteúdo muito complexo;
  - Auxilia na criação de técnicas de solução de problemas (desafio dos jogos);
  - Com base em situações, tomar decisões e analisar se foram as melhores;
  - Relacionar diferentes componentes curriculares (interdisciplinaridade);
  - A atração dos estudantes por jogos;
  - O jogo como uma atividade nivelada, podendo ser trabalhado em qualquer nível de escolaridade, desenvolvendo competências necessárias;
  - Facilidade em observar e caracterizar dificuldades dos alunos.
  
- Desvantagens
  - O uso de jogos normalmente toma o lugar de um conteúdo, tendo em vista que, para se trabalhar jogos, é necessário muito tempo, e esse tempo no final pode representar o não ensinar um determinado tópico, principalmente se o professor estiver despreparado;
  - Quando se perde a noção do motivo de usar jogo nas aulas, esquecer que jogo não tem somente a vantagem da recreação, mas que precisa ter sentido e ainda ter a noção de que nem todo conteúdo pode ser trabalhado com uso de jogos;
  - Interferência excessiva do professor, perdendo, assim, o caráter lúdico dos jogos;
  - Obrigação do aluno no que se refere a jogar, mesmo quando ele não quer, deixando de ser algo voluntário e divertido, para ser obrigatório e chato;
  - Muito material sobre jogos, mas pouco sobre jogos no ensino: o professor que quiser trabalhar jogos deverá obter materiais escassos ou até mesmo criar novos.

Ao se trabalhar com um jogo, não se pode negar suas vantagens. No entanto, deve-se ter muito cuidado com as suas desvantagens. Sendo assim, o organizador do jogo deve prestar muita atenção nas mais diversas situações, a fim de fazer com que o jogo cumpra o papel desejado.

## 3.2 Estímulo ao jogo

Estimular o jogo está além de trazer para a sala de aula uma simples brincadeira. O estímulo ao jogo está relacionado com a ludicidade que o jogo proporciona, tanto dentro como fora da sala de aula, estimulando o jogar também em seu cotidiano diário.

A Matemática tem a necessidade de uma busca constante por aperfeiçoamento. Lara (2005) afirma que, se quisermos desenvolver habilidades como raciocínio lógico, estímulo ao pensamento independente, a criatividade e a capacidade de lidar com situações reais, devemos buscar formas de ensinar que sejam alternativas e não somente as tradicionais. Nesse sentido, o jogo pode ser uma boa opção como uma dessas formas alternativas.

O estímulo ao jogo não pode ser tratado como apenas um momento de descontração, pois o jogo é muito mais do que isso, como podemos ver nos PCNs:

Além de ser um objeto sociocultural em que a Matemática está presente, o jogo é uma atividade natural no desenvolvimento dos processos psicológicos básicos; supõe um “fazer sem obrigação externa e imposta”, embora demande exigências, normas e controles (BRASIL, 1997, p.35).

Portanto, estimular o jogo está acima de estimular uma mera brincadeira, já que o jogo tem muitos outros atributos que transcendem a diversão.

A importância do jogo no processo inventivo não pode ser negada, já que esse está relacionado com o desenvolvimento do próprio homem, tendo em vista que tal ideia se dá em razão da satisfação concedida pela atividade lúdica (GRANDO, 2000).

Maio e Chiummo (2012) destacam que é de suma importância a presença do jogo dentro da cultura escolar, mas ressaltam que é papel do professor analisar o potencial educativo dos diversos tipos de jogos e os aspectos curriculares que ele deseja desenvolver com sua utilização, ou seja, saber quais as competências e habilidades a serem alcançadas.

Estimular o uso do jogo é, acima de tudo, preparar os jogadores para situações em sua vida, nas quais podem raciocinar de forma similar ao jogo, bem como atividades em seu dia a dia ajudarão o estudante no seu desenvolvimento, como nos diz Quinelato (2014), quando afirma que as circunstâncias vividas durante a realização do jogo são generalizadas para outras situações, e também o caminho contrário, o qual pode ser usado em uma situação vivida durante a realização do jogo para resolver problemas cotidianos.

Grando (2000) afirma que o uso do jogo proporciona um local de interesse, não somente pelas suas características descontraídas, mas também pelos estímulos das regras que constituem uma situação fictícia que leva ao aprimoramento do pensamento abstrato.

Incentivar pessoas a jogar é, além de uma chamada à diversão e à descontração, uma forma de incentivo a aprimorar muitos conhecimentos, dentre eles o incentivo ao raciocinar pode ser visto com um destaque, pois permeia os mais diversos tipos de jogos.

Dentro do contexto escolar, jogos que desenvolvam raciocínio são de grande importância. Esse raciocínio é muito utilizado na Matemática. No entanto, não é uma exclusividade: a sua utilização percorre uma grande gama de conteúdos escolares, principalmente



de forma interdisciplinar, além de acompanhar a pessoa que o desenvolve em sua vida como um todo.

## 4 O JOGO E O RACIOCÍNIO LÓGICO

Neste capítulo, apresentaremos o desenvolvimento do raciocínio e alguns jogos que se utilizam de raciocínio lógico em sua resolução, tais como xadrez, dominó, palavras cruzadas e quadrado mágico, os quais relacionaremos com o jogo de sudoku.

### 4.1 O desenvolvimento do raciocínio por meio do jogo

Um dos documentos mais importantes dentro do cenário educacional é a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Esse documento trata de norteações para o Ensino Fundamental em todo o País (a versão que tratará do Ensino Médio está em preparação). Uma das falas desse documento, em sua terceira versão, dentro do currículo de Educação Física, é a seguinte:

É importante salientar que a organização das unidades temáticas se baseia na compreensão de que o caráter lúdico está presente em todas as práticas corporais, [...]. Ao brincar, dançar, jogar, praticar esportes, ginásticas ou atividades de aventura, para além da ludicidade, os estudantes se apropriam das lógicas intrínsecas (regras, códigos, rituais, sistemáticas de funcionamento, organização, táticas etc.) a essas manifestações, assim como trocam entre si e com a sociedade as representações e os significados que lhes são atribuídos (BRASIL, s.d, p.177).

Assim, percebemos que, além de desenvolver o raciocínio, os jogos podem ser trabalhados de forma interdisciplinar, pois o trabalho com eles também é um direcionamento para a Educação Física, por exemplo.

Grando (2000) ressalta que a finalidade e a execução a serem desenvolvidas no jogo precisam ser abundantemente articuladas entre colegas de trabalho, tudo isso para que, ao final, tenhamos um trabalho interdisciplinar.

Momentos com o uso de jogo no contexto da Matemática, que desenvolvam o pensamento e a razão, precisam ser mais trabalhados no processo de ensino-aprendizagem (GRANDO, 2000).

Batista (2013) afirma que, ao se ensinar Matemática, automaticamente está ampliando, no aluno, o raciocínio lógico, mas cabendo ao professor utilizar-se de mecanismos para o melhoramento do aprendizado, por meio da motivação.

Durante as aulas de Matemática, alguns habilidades podem ser desenvolvidas, dentre elas o raciocínio lógico, a criatividade, o pensamento independente e a capacidade de resolver problemas. No entanto, isso só será possível caso o trabalho com os alunos vá ao

encontro das suas necessidades, criando um ambiente de prazer e conhecimento (LARA, 2005). Nesse contexto, o uso de jogos poderá ser visto como uma boa forma de trabalhar.

Batista (2013) nos esclarece que, ao jogar, há uma tendência de desenvolvimento de habilidades relacionadas com: resolução de problemas, investigação e desenvolvimento de um melhor caminho, reflexão e análise de regras, relação entre elementos matemáticos e o jogo.

Entender a relação entre o jogo e o desenvolvimento do raciocínio lógico é de suma importância para a sua utilização no contexto escolar, principalmente nas aulas de Matemática.

Temos diversos tipos de jogos que auxiliam no desenvolvimento de habilidades relacionadas ao raciocínio lógico e a utilização destes poderá fazer da aula um momento mais prazeroso.

## 4.2 Xadrez

Um dos jogos citados no subcapítulo anterior é o xadrez. O xadrez tem regras definidas para o próprio jogo no geral e também para cada uma das suas diferentes peças. Cada peça tem, em si, a sua relevância e, consecutivamente, umas são mais importantes que as outras, sendo que em algumas situações o jogo é definido por pontuação de peças.

Dentro do jogo, às vezes, é necessário deixar seu adversário capturar uma das suas peças para, a partir dessa jogada, capturar uma peça mais forte do seu adversário, e ainda, ao se deparar com essa situação, o seu adversário deve analisar a situação e verificar se é viável fazer a captura naquele momento.

Vendo essa situação simples, podemos perceber que o raciocínio lógico está diretamente relacionado com o jogo de xadrez, pois é necessário estar sempre atento às mais diferentes informações presentes no jogo e raciocinar com base nelas para tomar a decisão mais viável em cada jogada.

Podemos realizar uma relação entre o jogo de xadrez e o sudoku: primeiramente suas bases são semelhantes, xadrez é um quadrado  $8 \times 8$  e o sudoku um quadrado  $9 \times 9$ ; outra relação pode ser vista durante o jogo, uma determinada peça de xadrez não pode assumir qualquer casa que ela quiser, ela depende de outras peças envolvidas, o sudoku também, um determinado número poderá assumir uma casa dependendo dos demais; outra situação é na análise de uma peça do xadrez em determinada casa, para fazer isso é preciso analisar as linhas, colunas, diagonais, casas próximas e mesmo distantes, ou seja, ao movimentar uma única peça é necessário analisar praticamente todo o tabuleiro, no sudoku, talvez não todo um tabuleiro mas a uma grande parte dele, para não cometer um erro e repercutir em um final sem solução.

### 4.3 Dominó

Este jogo pode ser jogado de forma aleatória, porém, para se ter uma chance maior de ganhar o jogo, utiliza-se uma determinada técnica que é chamada de contar peças.

Essa técnica consiste em observar que cada um dos números apresentados nas peças (de 0 a 6) aparece exatamente sete vezes, ou seja, ao observar, por exemplo, que o número 5 já saiu seis vezes e você possui o número 5 em mãos, com certeza você será o único a jogar esse número. Observando esse tipo de raciocínio, percebemos que a noção é sim de um raciocínio lógico, por causa da organização das informações previamente conhecidas para uma tomada de decisão sobre qual melhor jogada a fazer.

No sudoku de forma semelhante, temos que cada número de 1 a 9 aparece exatamente 9 vezes, por exemplo, se já foram preenchidos na tabela 7 vezes o número 1, então só restarão 2 números 1 para aparecer, cabendo ao jogador determinar a localização deste número na grade.

### 4.4 Palavras cruzadas

As palavras cruzadas são usadas como passatempo, distração nos momentos de ócio ou mesmo como uma forma de exercitar o cérebro, tanto que são conhecidas como ginástica cerebral.

São formadas por um quebra-cabeça de palavras, as quais se entrelaçam tendo, em parte, letras conjuntas, ou seja, uma mesma letra pertence a duas palavras. Cada palavra é composta por pequenos quadrados para serem preenchidos de acordo com a característica da dica de preenchimento da linha ou coluna.

Essas palavras têm algumas características semelhantes às do sudoku. Primeiramente, por terem quadradinhos para serem preenchidos por letras a fim de formar palavras, parecidos com o sudoku, que tem quadradinhos para serem preenchidos com números. Outra semelhança é que as linhas e as colunas de palavras se intersectam em um ponto que tem uma letra comum tanto com a palavra da linha quanto com aquela da coluna, fazendo alusão ao sudoku, no qual um número preenchido define sua posição tanto na linha quanto na coluna.

### 4.5 Quadrado mágico

Esse jogo, que é muito usado em aulas de Matemática, é formado por um quadrado subdividido em outros quadrados menores, a saber  $3 \times 3$ ,  $4 \times 4$ ,  $5 \times 5$ , e assim por diante. Quanto maior o quadrado, maior a dificuldade em preenchê-lo, conforme as suas regras.

O quadrado é denominado mágico pelo fato de que os números dispostos nas linhas, colunas e diagonais devem ter uma característica específica: sua soma tem que ser constante, ou seja, as somas de todos os números pertencentes a uma linha qualquer, a uma coluna qualquer e às diagonais, têm que ser, obrigatoriamente, iguais entre si.

O formato do quadrado mágico é semelhante àquele do sudoku (um quadrado maior subdividido em quadrados menores), as suas regras relacionam-se às regras do sudoku, no que diz respeito ao preenchimento de números nos espaços, observando-se também a utilização das noções de linha e coluna, horizontal e vertical, tão presentes no jogo.

Concluimos esta seção afirmando que a compreensão de que alguns jogos desenvolvem o raciocínio lógico, bem como o conhecimento de alguns desses jogos, são importantes para quem pretende trabalhar nesse âmbito, a par da realização de relações entre os mais diversos jogos, o que aumenta as possibilidades de trabalho, tornando-as mesmo melhores, para cada realidade.

## 5 O JOGO DE SUDOKU

Neste capítulo, o qual trata de uma visão ampla do jogo de sudoku, falaremos desde o seu surgimento, passando pelas suas regras e conhecimento do jogo e finalmente analisaremos a matemática presente no jogo.

### 5.1 Surgimento do jogo de sudoku

O jogo de sudoku não é tão antigo, porém conhecer sua história é importante para que tenhamos uma visão ampla dele.

O nome Sudoku deriva do japonês “Su”, que quer dizer *número*, e “Doku”, *único*. Portanto, o nome vem da ideia de existir um único número para preencher cada espaço vazio de uma tabela (GODINHO, 2008).

Segundo Godinho (2008) e Nunes (2007), a invenção desse jogo data de 1979, e deve-se a um arquiteto americano, Howard Garns. Imagina-se que sua criação deva-se a uma teoria anterior – os quadrados latinos –, criados pelo matemático suíço Leonhard Euler, no século XVIII. No entanto, foi Garns que organizou e criou o jogo. Nessa data, o jogo não se tornou tão popular.

Em 1984, uma revista japonesa chamada Nikoli o levou para o Japão, onde recebeu o nome pelo qual até hoje é conhecido. Nesse novo país, as palavras cruzadas não são bem vindas, acredita-se que seja pela escrita do japonês, sendo palavras representada por símbolos, de modo que o sudoku passou a ser uma alternativa, e logo caiu na graça dos japoneses (NUNES, 2007).

Nunes (2007) nos afirma que aqui no Brasil o sudoku está presente desde 1994 principalmente na Revista Coquetel, porém com o nome “de 1 a 9”, quando o jogo explodiu no mundo recebeu aqui no Brasil também o nome de sudoku.

Godinho (2008), Nunes (2007) e Wilson (2006) são categóricos ao afirmarem que foi no ano de 2005 que o jogo ganhou popularidade, sendo apresentado em jornais importantes do mundo como por exemplo o New York Times, assim como em revistas de passatempo. Nessa época, foi tido como uma “febre”, obtendo uma repercussão significativa.

Nos dias atuais, tem havido uma baixa em sua procura, embora ainda existam muitos adeptos desse jogo tão importante.

## 5.2 Conhecendo o Sudoku

As regras do sudoku são fáceis de serem entendidas, podendo, qualquer pessoa jogá-lo, o que é útil para melhorar alguns estímulos ou simplesmente como passatempo.

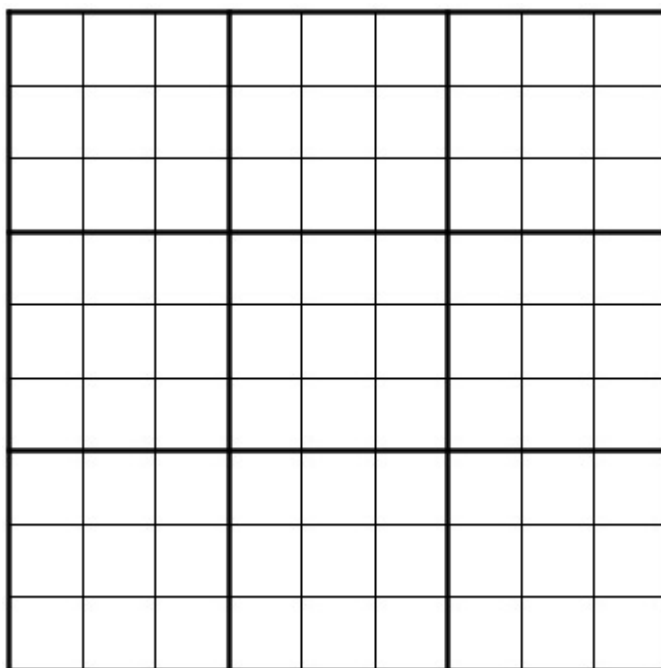
Mesmo aqueles que possuem certo bloqueio com as contas matemáticas, e tudo que envolve números, poderão achar no sudoku um ótimo jogo, tendo em vista que o principal do jogo é a noção lógica, como nos afirma Wilson (2006, p.4), quando diz: “Não são necessários cálculos ou habilidades aritméticas. Tanto que alguns sudokus empregam letras (ou símbolos) no lugar de números. É inteiramente um teste de lógica, mas que requer muita perseverança e paciência”.

Ele é jogado de forma individual, que nos possibilita acompanhar o desempenho de cada um dos jogadores. Segundo Geniol (2017, s.p): “O Sudoku é um passatempo, para ser jogado por apenas uma pessoa, que envolve raciocínio e lógica”.

O jogo, como nos afirma Wilson (2006), tem uma única solução, e para obtê-la, têm-se que utilizar procedimentos lógicos desenvolvidos passo a passo. Essa forma única de resolução facilita a correção, principalmente se tiver em mãos a resposta, pois, por meio dela, é possível realizar um comparativo com o que foi feito.

O jogo é composto por um quadrado maior  $9 \times 9$ , dividido em 9 quadrados médios  $3 \times 3$ , cada uma dos quais, por sua vez, é dividido em 9 quadrados pequenos  $1 \times 1$ , como mostra a Figura 1 a seguir.

Figura 1 – Tabela sudoku em branco



Fonte: Autor (2017)

O jogo tem algumas variações com bases diferentes. No entanto, trabalharemos somente com a base  $9 \times 9$ , pois essa é a mais conhecida e a mais usada.

A fim de facilitar o nosso entendimento do jogo, organizaremos o tabuleiro de sudoku da seguinte forma:  $L_n C_m$  será uma casa na  $n$ -ésima linha ( $L_n$ ) e na  $m$ -ésima coluna ( $C_m$ ), como mostra a Figura 2 a seguir.

Figura 2 – Localização das casas no sudoku

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
L1	L1C1								
L2			L2C3				L2C7		
L3						L3C6			
L4					L4C5				
L5								L5C8	
L6			L6C3						
L7				L7C4					
L8		L8C2							
L9									L9C9

Fonte: Autor (2017)

Também, em certos momentos, precisaremos citar uma determinada região da tabela (quadrados  $3 \times 3$ ). Nesse caso, como o jogo é dividido em 9 regiões, consideramos uma enumeração dessas de 1 a 9, como mostra a Figura 3 a seguir.



Figura 3 – Localização das regiões no sudoku

R1			R2			R3		
R4			R5			R6		
R7			R8			R9		

Fonte: Autor (2017)

Adotar esse sistema de numeração das casas nos ajudará, principalmente, em relação à comunicação, entre aluno e professor, entre autor e leitor, além de atribuir uma sensação de maior sofisticação ao nosso trabalho.

Quem tem conhecimento prévio de xadrez ou de plano cartesiano terá também uma boa noção de localização em relação às coordenadas criadas. No entanto, quem não tem essa noção terá uma ótima oportunidade, por meio desse jogo, de entender a localização via coordenadas, sendo essa uma parte muito importante da Matemática.

O jogo, quando apresentado a um jogador, tem alguns dos quadrados menores preenchidos por números de 1 a 9. A regra do jogo consiste em conseguir terminar de preencher a tabela com números de 1 a 9 sem que haja repetição dos números nas linhas, nas colunas e também nos quadrados médios  $3 \times 3$ , como nos mostra a Figura 4 a seguir, na qual temos um jogo totalmente preenchido.

Figura 4 – Tabela sudoku completa

3	5	7	9	6	4	2	8	1
4	6	8	1	2	3	5	7	9
9	1	2	5	8	7	4	6	3
6	3	1	7	9	5	8	4	2
7	2	4	3	1	8	6	9	5
8	9	5	2	4	6	1	3	7
1	7	6	4	5	9	3	2	8
5	8	3	6	7	2	9	1	4
2	4	9	8	3	1	7	5	6

Fonte: Autor (2017)

Sem o conhecimento da base, e uma boa compreensão das regras, esse jogo não pode ser jogado, ou pelo menos não cumprirá o seu papel, de diversão e de desenvolvimento, que o jogo proporciona. Portanto, a consciência do que se está jogando é, antes de tudo, necessária para um bom andamento do jogo.

### 5.3 A interdisciplinaridade entre a Matemática e o sudoku

Relacionar um conteúdo escolar a um jogo, ou algo do tipo, pode ser uma boa forma de chamar a atenção dos alunos. Nessa seção, descreveremos um relacionamento entre o sudoku e alguns temas da Matemática, indicando uma possibilidade de uso desse jogo para os abordar.

O sudoku, como nos diz Wilson (2006), é um jogo puramente de Lógica, o qual poderia até mesmo ser jogado sem o uso de números. Nesse sentido, utilizando como base o jogo tradicional (com números), é possível observar aspectos puramente matemáticos e manipular situações para trabalharmos tais aspectos em sala.

### 5.3.1 Plano Cartesiano

Podemos citar, de início, as próprias regras em relação às linhas e às colunas: ao tentarmos definir o número de uma determinada casa, devemos observar em qual linha e em qual coluna essa casa está, ou seja, qual a posição dessa casa, em virtude do que podemos notar que existe uma ligação com o nosso tão conhecido Plano Cartesiano, além de noções de verticalidade e horizontalidade. Se o estudante possui o conhecimento das localizações de cada casa do tabuleiro de sudoku, ao introduzir a noção de Plano Cartesiano, ele não terá dificuldades em trabalhar coordenadas. As coordenadas são normalmente inseridas no contexto escolar a partir do 8º ano do Ensino Fundamental, porém é utilizada em diversos anos seguintes.

Se o jogo de sudoku for trabalhado nas séries anteriores à 8ª série, trabalhando as noções intuitivas, buscando formalizar uma ideia (por exemplo, a observação da localização das casas apresentadas na figura 2, mostrada anteriormente), poderíamos usar perfeitamente como nomeação de linhas como ordenadas e de colunas como abscissas, realizando, assim, uma conexão ainda maior com o plano cartesiano, pois, quando esse conteúdo fosse apresentado ao aluno, esse não teria dificuldade em vários quesitos.

A posição de cada casa é representada por duas entradas (número da linha e da coluna), de modo que é possível utilizar a representação de cada qual delas como sendo um par ordenado.

### 5.3.2 Matriz

O jogo, em sua forma mais conhecida, demanda de uma grade  $9 \times 9$ , com números expostos em cada célula dessa grade, de modo que podemos fazer alusão a uma matriz quadrada de ordem 9, em que cada elemento representa um número na grade de sudoku.

Sabemos que trazer para dentro da sala de aula conceitos de matrizes  $9 \times 9$  não é tão simples assim. No entanto, podemos considerar como base uma região  $3 \times 3$  como uma matriz quadrada de ordem 3, tal que cada casa dessa região poderia ser um elemento dessa matriz.

**Exemplo.** Como exemplo podemos utilizar a  $R1$  do sudoku da Figura 4, na qual podemos questionar quais seriam os elementos  $a_{11}$  (Resposta: 3),  $a_{23}$  (Resposta: 8),  $a_{31}$  (Resposta: 9). Podemos, ainda, pedir o determinante dessa matriz (Resposta: -18), ou ainda pedir a matriz transposta, dentre outras possibilidades.

### 5.3.3 Área de Polígonos

Essa mesma grade pode ser usada para trabalhar o conceito de área, pois tal grade tem unidades de área iguais, que são os quadradinhos. É possível dividir o tabuleiro

em diferentes figuras planas, trabalhando, assim, diferentes áreas. Também podem ser utilizados determinados números como vértices de um polígono, e depois formar esse polígono, calculando sua área, relacionando-o, assim, à Geometria Plana, a qual é ensinada em diversas etapas da vida escolar.

**Exemplo.** Como exemplo de um atividade real poderíamos pedir para os estudantes resolverem um jogo de sudoku e, logo após, ligar um determinado número que aparece em todas as grades ou em algumas grades definidas ou ainda em grades, excetuando-se a grade central. Neste caso, devemos permitir a imaginação do professor definir a melhor opção.

Citemos uma situação hipotética, na qual, após preencher uma grade de sudoku como na Figura 4, ligasse o centro das casas onde aparecem o número 9, mas somente nas regiões 1, 3, 7 e 9, e depois calcular a área formada pelos segmentos que unem os números 9s dessas regiões, nessa ordem, situação essa que podemos observar na Figura 5 apresentada a seguir.

Figura 5 – Área de polígono usando sudoku

3	5	7	9	6	4	2	8	1
4	6	8	1	2	3	5	7	9
9	1	2	5	8	7	4	6	3
6	3	1	7	9	5	8	4	2
7	2	4	3	1	8	6	9	5
8	9	5	2	4	6	1	3	7
1	7	6	4	5	9	3	2	8
5	8	3	6	7	2	4	1	4
2	4	9	8	3	1	7	5	6

Fonte: Autor (2017)

Aqui podemos ver uma aplicação real desse conceito utilizando para isso o jogo de sudoku.

### 5.3.4 Combinatória

Diversas situações podem ser manipuladas mas apresentaremos como exemplo apenas algumas, ficando a critério do professor manipular outras.

Outro tema que pode ser trabalhado amplamente com o jogo de sudoku é a noção de Combinatória. Esse tema é inerente ao cotidiano do estudante, porém é inserido no âmbito escolar a partir do 6º ano do Ensino Fundamental, estendendo-se até o Ensino Médio. Imaginemos a seguinte situação: Um criador do jogo de sudoku, ao iniciar a construção de algumas tabelas, questiona-se: “de quantas formas diferentes poderei preencher a primeira linha? E a primeira coluna? E a primeira grade menor  $3 \times 3$ ”? Se os alunos conhecem o jogo, esses seriam bons questionamentos para se iniciar o conteúdo!

**Exemplo.** Outra situação que poderia ser estudada seria a do preenchimento da primeira linha da primeira região. Imagine que, ao montar uma tabela em branco, precisamos preencher a primeira linha da primeira região com números de 1 a 9, porém podemos restringir algumas situações, por exemplo, nessas três posições, números pares não poderão ficar ligados uns com os outros, assim como números ímpares também não. Logo, devemos ter dois pares e um ímpar ou dois ímpares e um par. Vejamos um exemplo disso na Figura 6 a seguir: de quantas formas diferentes poderia preencher essas três posições? (Resposta: 140.)

Figura 6 – Área de polígono usando sudoku

1	4	7						

Fonte: Autor (2017)

Diversas variações usando essa mesma linha de pensamento poderão ser utilizadas

para criar outras situações que necessitem de combinatória para serem resolvidas.

### 5.3.5 Probabilidade

Caso os alunos conheçam o jogo, o conteúdo de Probabilidade poderia ser iniciado questionando-os: “dentro de um jogo, se for escolhido um número de forma aleatória, qual a probabilidade de esse número ser uma das possibilidades existentes de uma determinada casa? Qual a probabilidade de esse número ser exatamente o número que deve ser preenchido naquela casa?”

A Probabilidade, de modo análogo à Combinatória, inicia-se no 6º ano do Ensino Fundamental, e segue até o Ensino Médio, porém é amplamente utilizada, de forma instintiva, no cotidiano.

**Exemplo.** De acordo com a Figura 7 a seguir, se escolhermos ao acaso um número para preencher a casa de interseção, entre a primeira coluna e a primeira linha (a casa  $L_1C_1$ ), qual a probabilidade de escolher, aleatoriamente, um número possível para a posição? (Resposta:  $\frac{2}{9}$ ). Qual a probabilidade de escolhermos o número exato para essa posição? (Resposta:  $\frac{1}{9}$ ).

Figura 7 – Sudoku difícil

			2		7			
4	1		6		8		9	7
6								2
	3			6			4	
9			5		1			3
1								8
5	9		7	8	4		1	6
7	2						5	9

Fonte: Autor (2017)

Podemos, ainda, utilizar diversas outras posições para se trabalhar ou fazer variações de acordo com o que o professor necessitar.

### 5.3.6 Equações Lineares

**Nota.** É possível representar a resolução do sudoku como um sistema de equações lineares. No entanto, esse tipo de resolução é extremamente técnica. Como nosso foco no trabalho está voltado para a área educacional, citamos esse tipo de solução apenas como uma motivação para estudos futuros.

### 5.3.7 Teoria dos Conjuntos

A Teoria dos Conjuntos, iniciada no 6º ano do Ensino Fundamental e, gradativamente, aprofundada durante os anos subsequentes, aborda os conceitos *pertinência*, *inclusão*, dentre outros. Dentro do jogo do sudoku, parte dessas noções está diretamente relacionada à resolução desse, no sentido de um número já pertencer a uma coluna, linha ou região, dentre outras situações.

**Exemplos.** Na Figura 7, podemos questionar se o número 2 pertence ( $\in$ ) ou não pertence ( $\notin$ ) a uma determinada linha, coluna ou região. No caso da região 5, podemos dizer que  $2 \notin R5$ ; na linha 9, podemos afirmar que  $2 \in L9$ . É possível trabalharmos as noções de cardinalidade (quantidade de elementos), estar contido, união, intersecção, dentre outras. Utilizando a mesma figura citada anteriormente, temos  $L_1 \cap C_6 = 7$ , e assim sucessivamente.

Com base no ora exposto, entender os conceitos matemáticos envolvidos no jogo de sudoku está além de ser uma mera curiosidade: constitui-se, em verdade, em um ótimo modo de analisar como o jogo pode ajudar o estudante a compreender determinados conceitos matemáticos de uma forma mais lúdica.

De resto, o grande sucesso do jogo, pode-se supor, seja consequência da facilidade das suas regras, ou pelos seus diversos níveis; de qualquer modo, o que é certo é que esse jogo cativa diversas pessoas e gera nelas uma gama satisfatória de conhecimento.

## 6 O SUDOKU E O RACIOCÍNIO LÓGICO

Neste capítulo, apresentaremos uma correlação entre o jogo de sudoku e o desenvolvimento do raciocínio lógico, e modelaremos uma situação real de um jogo, utilizando a Lógica.

Quando usamos o jogo de sudoku como um incentivo ao desenvolvimento do raciocínio lógico, estamos de acordo com a BNCC (Base Nacional Comum Curricular), pois essa apresenta como uma das competências para a área da Matemática a seguinte:

Identificar os conhecimentos matemáticos como meios para compreender e atuar no mundo, reconhecendo também que a Matemática, independentemente das suas aplicações práticas, favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico, do espírito de investigação e da capacidade de produzir argumentos convincentes (BRASIL, s.d, p.223).

Segundo Hegenberg (2012), o conhecimento pode ser desenvolvido de duas formas: direta e indireta. A direta ocorre quando usamos os nossos sentidos para garantir o conhecimento; a indireta, quando esse conhecimento pressupõe uma atividade mental (raciocínio lógico). Dentro do jogo de sudoku, podemos ver essas duas características, quando obtemos, por meio dos sentidos as regras, interiorizamos um conhecimento (direto), e quando, a partir desse, realizamos atividades mentais a fim de obter o resultado (indireto).

Wilson (2006) nos adverte que, ao tentar solucionar um jogo de sudoku, é preciso ter muita atenção: sempre se deve tomar cada passo como sendo um passo lógico, não se devem usar suposições, pois, se essa for tomada de forma errada, acarretará uma cadeia de erros, fazendo com que não seja possível obter o resultado final.

A antecipação dentro do jogo de Sudoku não é simplesmente para decidir qual deve ser o número de uma determinada casa, mas trabalhar com implicação e previsão do que poderá acontecer no decorrer do jogo, baseando-se em informações prévias e conhecimentos anteriores (QUINELATO, 2014).

Podemos observar o jogo de sudoku com um olhar voltado para a Teoria dos Conjuntos, como sendo cada linha, coluna e região um conjunto de números, cujas interseções não podem ter elementos repetidos. Moraes Filho (2016) afirma que a utilidade da Teoria dos Conjuntos dentro da Lógica é muito importante, principalmente quando sistematizam e organizam o raciocínio lógico, e também as operações.

Em determinados momentos durante o jogo, é possível modelar certas situações para percebermos o aparecimento da Lógica como, por exemplo, na situação da Figura 8



a seguir.

Figura 8 – Preenchendo sudoku usando lógica

5			3		8	7	4	6
3	7			5			8	
9			$L_3C_4$		4			
6		1	2		5			4
$L_5C_1$	4			7		$L_5C_7$	2	
2			4		6	9		1
			9					8
	3			4			6	2
4	6	8	5	$L_9C_5$	1			7

Fonte: Autor (2017)

Na casa  $L_5C_1$ , devemos colocar qual número? Se, na coluna 1, não há o número 8, na região 7 já há o número 8 e na coluna 1 só faltam ser preenchidas as casas  $L_5C_1$ ,  $L_7C_1$  e  $L_8C_1$ , e as casas  $L_7C_1$  e  $L_8C_1$  fazem parte da região 7, então só poderá haver o 8 na casa  $L_5C_1$ !

Esse é um exemplo muito claro da utilização dos conectivos lógicos “se então” ( $\rightarrow$ ), “e” ( $\wedge$ ) e de algumas proposições.

Outro exemplo muito semelhante está situado na casa  $L_9C_5$ , na qual, se, na linha 9, não há o número 2, na região 9 já há o número 2 e na linha 9 só faltam preencher as casas  $L_9C_5$ ,  $L_9C_7$  e  $L_9C_8$ , e as casas  $L_9C_7$  e  $L_9C_8$  fazem parte da região 9, então a única possibilidade para o número 2 será na casa  $L_9C_5$ .

Já a respeito da casa  $L_3C_4$ , podemos pensar da seguinte forma: nas linhas 1 e 2 já há o número 7, nas regiões 1 e 3 também já há o número 7, na região 2 está faltando o número 7, na região 2 faltam preencher as casas  $L_1C_5$ ,  $L_2C_4$ ,  $L_2C_6$ ,  $L_3C_5$  e  $L_3C_4$ , e na coluna 5 já há o número 7, então o número 7 só poderá ser colocado na casa  $L_3C_4$ .

Semelhantemente a essa, na qual trabalhamos com linhas, regiões e colunas, é a casa  $L_5C_7$ , na qual, nas colunas 8 e 9 há o número 6, nas regiões 3 e 9 há o número 6,

na região 6 não há o número 6, na região 6 faltam preencher as casas  $L_4C_7$ ,  $L_4C_8$ ,  $L_5C_9$ ,  $L_6C_8$  e  $L_5C_7$ , e na linha 4 já há o número 6, então o número 6 deve ser colocado na casa  $L_5C_7$ .

Em todos os exemplos anteriores, utilizamos premissas ligadas pelo conectivo  $\wedge$ , as quais, por sua vez, geram uma conclusão, a qual está ligada a elas pelo conectivo  $\rightarrow$ .

Quinelato (2014) nos afirma que a implicação significa a redução das possibilidades de uma determinada casa em função de números já observados nas linhas e colunas.

O sudoku pode ser usado de diversas formas. Uma delas é como incentivo ao raciocínio lógico ou ao estudo da Lógica propriamente dita. Contudo, é importante conhecer essa relação existente, tendo em vista um melhor uso e um melhor direcionamento.

# 7 A APLICAÇÃO DO JOGO DE SUDOKU

Neste capítulo, exporemos, de modo amplo, a pesquisa que realizamos, desde os objetivos até a organização dos dados obtidos, procurando tornar muito claras para o leitor as diretrizes abordadas.

## 7.1 Método

O foco desta pesquisa consistiu em estudo de caso, tendo em vista o nosso objetivo: analisar, de uma forma mais ampla, o jogo de sudoku.

Nesse estudo, utilizamos três instrumentos de coleta de dados, a saber: entrevistas, questionários, e observação.

Ao utilizar a técnica de observação (observação *in loco*), nosso objetivo foi captar as informações relevantes que normalmente não se consegue com outro tipo de instrumento, por exemplo, uma reação, uma atitude, uma situação, dentre outras. Essa observação foi do tipo participante, isso porque o pesquisador foi um aluno da instituição durante sua graduação e, atualmente, é um professor, tendo um conhecimento vasto sobre ela.

O questionário tem uma relevância muito grande dentro da pesquisa, sendo de suma importância uma boa estruturação dele, da qual depende boa parte do sucesso da pesquisa. O questionário é uma forma de esclarecer os questionamentos da pesquisa, ou seja, de buscar alcançar os objetivos dessa. O questionário tem tanto perguntas fechadas (para análise de dados quantitativos), quanto perguntas abertas (as quais necessitam de justificativas, o que permite uma análise qualitativa).

A entrevista é uma forma de estar ainda mais próximo da realidade do entrevistado, de entender sua realidade e obter, assim, um entendimento real do que se busca. As entrevistas foram pontuais: sempre que o observador percebia algum tipo de desenvolvimento no jogo, o pesquisador, pontualmente, entrava com os questionamentos que se fizessem necessários e pertinentes naquele momento, porém, nunca esquecendo o foco e os objetivos da pesquisa. Também utilizamos entrevistas em grupo, com o intuito de observar opiniões e questionamentos interativos. Nesse caso, utilizamos a entrevista com foco em aprofundarmos e entendermos os tipos de raciocínios utilizados pelos alunos.

O intuito de utilizar entrevista, questionário e observação, foi embasar o estudo no que diz respeito à qualidade desse jogo dentro da sala de aula obtendo, assim, ao final da pesquisa, uma resposta satisfatória para o nosso problema de pesquisa.

## 7.2 Público pesquisado

O público-alvo dessa pesquisa são os alunos do Médio Integrado do IFTO - Câmpus Paraíso do Tocantins, mais precisamente, turmas de 1ª Série de Técnico Integrado Meio Ambiente.

A escolha dessa turma ocorreu em função da sua viabilidade em termos de horários propícios para a pesquisa, tendo em vista que as demais turmas não têm, em seus horários de aula, uma vaga para a aplicação dessa, e, além disso, o pesquisador é professor na referida turma, também observando que essa série é importante, por se tratar do início dos estudos no Ensino Médio, e que o desenvolvimento do raciocínio lógico nessa fase é fundamental.

Desse modo, estamos de acordo com os PCNs do Ensino Médio, que nos afirmam, em seu artigo 5º, que:

Para cumprir as finalidades do Ensino Médio previstas pela lei, as escolas organizarão seus currículos de modo a:[...] III - adotar metodologias de ensino diversificadas, que estimulem a reconstrução do conhecimento e mobilizem o raciocínio, a experimentação, a solução de problemas e outras competências cognitivas superiores (BRASIL, 2000, p.102);

Tais recomendações são também observadas no seguinte excerto: “[...]buscamos dar significado ao conhecimento escolar, mediante a contextualização; evitar a compartimentalização, mediante a interdisciplinaridade; e incentivar o raciocínio e a capacidade de aprender” (BRASIL, 2000, p.4).

Portanto, essa fase em que os alunos estão requer esse tipo de desenvolvimento, o qual será primordial para o futuro deles.

## 7.3 Intervenção com o jogo

A aplicação do jogo ocorreu no decorrer de 4 encontros, que aconteceram nos dias de terças-feiras, mais precisamente entre os dias 28/11 e 19/12/2017, dias esses escolhidos em acordo com os alunos, por serem dias nos quais eles possuíam disponibilidade para a pesquisa.

Os materiais utilizados são as tabelas de sudoku em três níveis: nível 1, nível 2 e tabela em branco. Tendo em vista que há diversos sites e revistas que podem ser utilizados para jogar esse jogo, e afim de facilitar nosso trabalho, utilizamos as tabelas já prontas, conforme os livros de Caballero (s.d) e Wilson (2006).

### 7.3.1 1º Encontro

O primeiro encontro, para a aplicação do jogo, ocorreu no dia 28/11/2017. Estiveram presentes, nesse momento, 32 alunos da turma pesquisada. Esse encontro teve uma duração de 3 horas, devido à quantidade de atividades desenvolvidas.

Em um primeiro momento, aplicamos aos alunos um questionário, com o intuito de analisar quantos alunos gostam de Matemática, quantos já jogaram o sudoku, o que eles entendem por raciocínio lógico e se, no decorrer do desenvolvimento de algum tipo de jogo, eles imaginam que seria usado o que eles chamam de raciocínio lógico.

Logo após, apresentamos, por meio de **slide**, a parte introdutória do jogo, sua história, suas regras e um exemplo de um jogo montado, juntamente com a sua resolução.

Após os estudantes compreenderem as regras do jogo, entregamos a eles uma tabela nível 1. Nesse momento, não interferimos modo algum na atividade, mesmo que a pedido dos alunos. Ao terminarem essa tabela, aconselhamos os alunos a fazerem duplas, para que um pudesse corrigir a tabela do outro, proporcionando-lhes, assim, um momento de interação. Essas duplas foram organizadas pelos próprios alunos, de acordo com suas amizades e afinidades. Aplicamos entrevistas pontuais, sempre que o pesquisador verificava um determinado desenvolvimento, na intenção de entender como esse ocorreu.

Distribuímos tabelas nível 2 para que os alunos tentassem aumentar seu nível, já que, até então, haviam feito o nível inicial. Ao final, recolhemos essas tabelas, e como esperado pelo pesquisador, no geral não foram bem, então entregamos aos estudantes 4 tabelas nível 1, com o intuito de treinarem em casa, e para que estejam mais habituados para o próximo encontro.

### 7.3.2 2º Encontro

O segundo encontro, para a aplicação do jogo, ocorreu no dia 05/12/2017. Estiveram presentes, nesse momento, 28 alunos da turma pesquisada. Esse encontro teve uma duração de 2 horas.

Questionamos os alunos de maneira informal em relação à tabela levada para casa, levantando questionamentos em relação às dificuldades encontradas, se todos haviam feito a atividade, utilizando a ideia de entrevista em grupo.

Recolhemos as quatro tabelas do nível 1 levadas para casa. Posteriormente, devolvemos aos alunos as tabelas nível 2, procurando verificar como seria o desenvolvimento a partir dos treinos feitos em casa.

De forma análoga ao primeiro encontro, organizamos duplas para a correção.

### 7.3.3 3º Encontro

O terceiro encontro, para a aplicação do jogo, ocorreu no dia 12/12/2017. Estiveram presentes, nesse momento, 32 alunos da turma pesquisada. Esse encontro teve um prazo também de 2 horas.

Nesse momento da pesquisa, apresentamos aos alunos uma tabela em branco, a qual deveriam preencher de forma livre, levando em consideração somente as regras do sudoku.

Essa fase teve como intensão perceber alguns tipos de preenchimentos que, naturalmente, surgiriam no decorrer do processo, tanto que os estimulamos a explicarem a forma com que resolveram essa etapa.

De forma análoga aos primeiros encontros, foram criadas duplas para a correção.

### 7.3.4 4º Encontro

O quarto encontro, para a aplicação do jogo, ocorreu no dia 19/12/2017. Estiveram presentes, nesse momento, 32 alunos da turma pesquisada.

Esse foi o último encontro da pesquisa, no qual aplicamos a cada aluno um questionário final, com o objetivo de obtermos uma visão geral do jogo.

Questionamos os alunos se eles haviam gostado de jogar o jogo de sudoku; se eles gostariam que, em algumas das aulas de Matemática, fossem trabalhados jogos como o sudoku; o que eles acharam mais fácil, e mais difícil, no jogo; qual a impressão geral em relação à tabela em branco; qual dos três tipos de jogo de sudoku (nível 1, nível 2 e tabela em branco) acharam mais interessante e se tinham interesse em continuar jogando esse jogo fora da escola.

Questionamentos com os mesmos objetivos foram feitos em grupo, em uma conversa informal, dando, assim, novamente um caráter de entrevista interativa. Utilizamos também esses questionamentos a fim de fortalecerem as informações do questionário.

## 7.4 Organização dos dados

A parte de organização de dados de uma pesquisa é a parte que fará com que o leitor tenha uma visão mais clara dos dados coletados e dos resultados obtidos.

Organizamos os dados parcialmente em gráfico, com o intuito de obtermos principalmente informações quantitativas. Também apresentamos falas dos alunos na íntegra, com a intenção de trazer ao leitor uma visão mais clara da pesquisa.

Realizamos comparações entre dados coletados no primeiro questionário e no se-

gundo questionário, essas objetivando principalmente perceber a visão do aluno em relação à Matemática e ao jogo, antes e depois da aplicação.

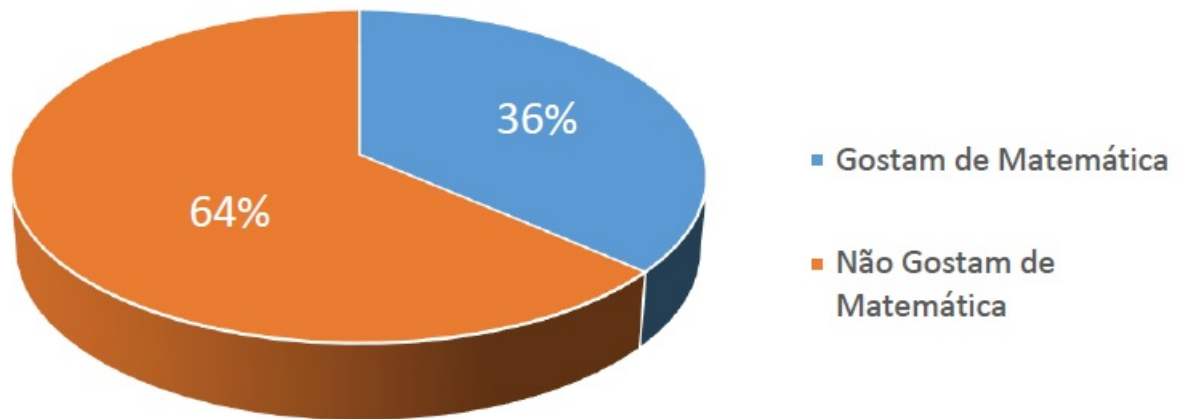
Durante o registro dos dados obtidos na pesquisa, realizamos uma análise crítica dos resultados à luz do referencial teórico, o que nos permite afirmar que os dados foram suficientes para obter as informações desejadas, mesmo com o pouco tempo para a pesquisa.

## 8 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo, apresentaremos os dados obtidos no decorrer da pesquisa, acompanhados por uma análise e discussão dos resultados.

Como visto no capítulo anterior, uma de nossas preocupações eram os alunos que afirmavam não gostar de Matemática. No gráfico, representado na Figura 9 a seguir, temos o resultado do percentual obtido na pesquisa a respeito desse dado.

Figura 9 – Gosto pela Matemática



Fonte: Autor (2017)

Com base nesse resultado, podemos observar que, dentre os pesquisados, aproximadamente 64% afirmaram não gostar do conteúdo de Matemática, mostrando, assim, que a turma pesquisada está dentro da realidade da maior parte dos pesquisadores estudados durante o referencial teórico, quando afirmam que os estudantes, em geral, possuem rejeição à Matemática.

Tal fato também pode ser percebido quanto aos principais motivos relatados pelos alunos quando questionados sobre o motivo de não gostarem de Matemática:

- não sou muito simpatizante com matérias de exatas e sempre tive uma dificuldade maior em Matemática;



- porque envolve muitas fórmula e muitas contas;
- porque é uma coisa que não entra na minha cabeça e eu não consigo aprender;
- sempre tive dificuldade e acabei perdendo o interesse pela matéria;
- eu acho que a Matemática é muito importante e fundamental! Não tenho raiva de Matemática, apenas não gosto, não me dou bem quando o assunto é exatas;
- tenho bastante dificuldade, parece coisa de outro mundo;
- exige muita paciência, e isso eu não tenho;
- porque envolve raciocínio lógico e muitos cálculos;
- pois tenho dificuldade com a matéria;
- pois é muito difícil e chata;
- se eu tivesse como voltar no tempo eu mataria a pessoa que descobriu a Matemática, porque é chata pra caramba.

Dentre os motivos citados, existem alguns que mostram que os alunos têm noção da importância da Matemática, porém, não possuem aptidão, mas a dificuldade se sobressai dentre os motivos.

Podemos tomar como destaque também o último relato: esse mostra algo além de rejeição, podemos perceber um ódio além do normal. Esse tipo de relato é comum durante as aulas de Matemática, porém, em uma ambiente de descontração, no qual a fala de alunos nesse sentido está mais ligada a fazer uma brincadeira; porém, no cenário de uma pesquisa, esse tipo de fala não é comum.

O índice de aceitação da Matemática ficou em aproximadamente 36%, número esse que surpreendeu o pesquisador, que esperava um índice mais baixo.

Também questionamos esses em relação ao motivo de gostarem de Matemática. Dentre as principais respostas, podemos destacar:

- pelo motivo da Matemática estar em tudo o que fazemos, é uma matéria interessante de se conhecer;
- gosto dependendo do conteúdo aplicado, nem sempre é tão bom;
- porque gosto de trabalhar com cálculos;
- pois eu tenho uma facilidade maior em exatas;

- pois ela é essencial para nossa vida e nosso dia a dia;
- eu gosto de Matemática porque na maioria dos conteúdos a gente tem que saber o raciocínio lógico e porque eu tenho facilidade para trabalhar com números;
- porque eu consigo tirar notas boas nessa matéria.

Os motivos citados pelos estudantes mostram que eles têm noção da importância desse conteúdo, facilidade e, mesmo não tendo facilidade sempre, sabem que é necessário.

Um fato interessante, que merece ser mencionado, é que não comunicamos aos alunos o motivo da pesquisa. No entanto, alguns realizaram associação do raciocínio lógico com a Matemática.

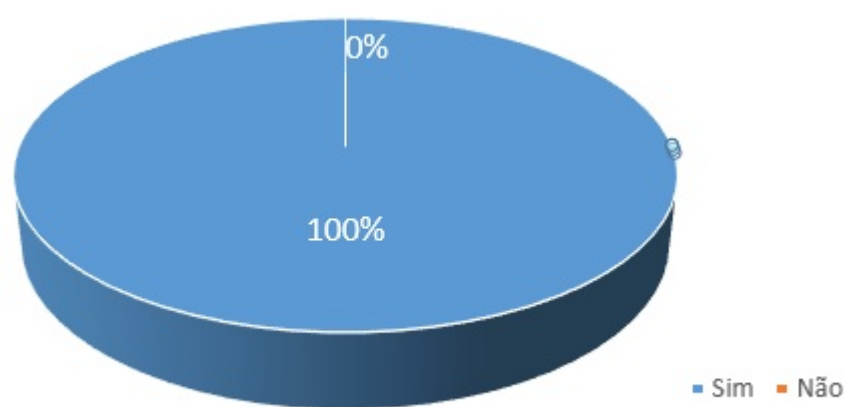
Perguntamos aos alunos a respeito da noção deles sobre raciocínio lógico. Pedimos-lhes que explicassem, com suas próprias palavras, o que eles sabem ou o que acham que sabem sobre esse tema. Alguns dos seus relatos são os seguintes:

- seria o ato de pensar bem rápido;
- raciocinar as coisas que você quer fazer;
- é raciocinar rápido, tipo uma pergunta que você tem que responder rápido;
- é uma forma de usar nossa mente para desenvolver algo, para saber ao certo o que falar ou usar;
- é saber pensar sem contas, apenas vendo;
- quando você tem que usar seus conhecimentos;
- bom, raciocinar lógico é uma forma de pensar, interpretar um problema e resolvê-lo;
- são perguntas que você precisa responder rápido, pensar rápido e com lógica;
- é uma forma de pensar e ver ou descobrir algo que está bem na sua cara, basta pensar de forma inteligente;
- pensamento rápido, esperto;
- é pensar em como você fará para resolver determinada questão;
- eu sei que usa muito nossa mente, pede bastante atenção, cautela com o raciocínio, deve pensar bem antes de qualquer atitude.

Com esses relatos podemos perceber que grande parte dos alunos podem até não saber uma definição formal de raciocínio lógico, porém, possui uma noção intuitiva desse, e, mais ainda, conhecem a sua importância e sua necessidade. Percebemos, até mesmo, uma estrutura lógica de pensamento como, por exemplo, no oitavo relato.

Outro questionamento é se eles acham que, para jogar um jogo qualquer, é necessário usar o raciocínio lógico. A resposta está representada no gráfico da Figura 10 a seguir.

Figura 10 – Uso do raciocínio lógico em um jogo



Fonte: Autor (2017)

Como podemos observar, a turma foi unânime ao afirmar que, para jogar um jogo, é necessário utilizar-se de raciocínio lógico. Também os questionamos no sentido do porquê do uso desse raciocínio no jogo. Alguns dos relatos deles são os seguintes:

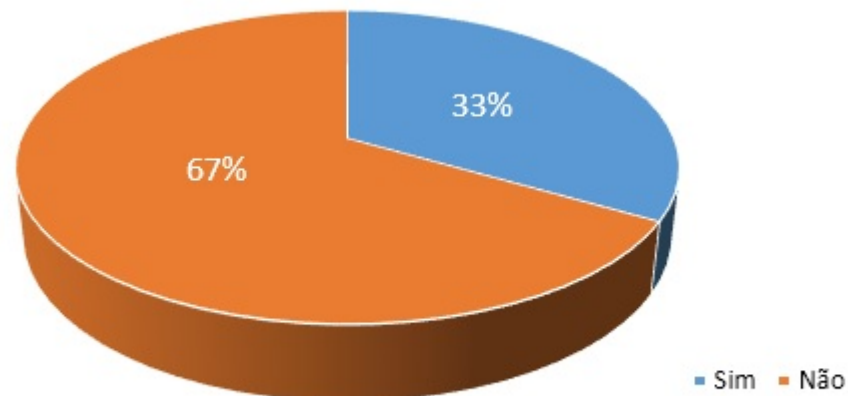
- porque devemos pensar antes de jogar;
- porque não importa o estilo do jogo tem que raciocinar. Tipo o jogo do Canal Crasch com certeza precisa de raciocinar;
- qualquer tipo de jogo é necessário um tipo de raciocínio lógico, até mesmo para criação de estratégias;
- usado para que o jogo não fique demorado e pode aumentar o raciocínio de uma pessoa;
- porque é preciso ter raciocínio para ganhar a partida, por exemplo, um jogo de xadrez é preciso pensar quais são as jogadas do seu adversário para pode ganhar;

- pois precisamos pensar, exemplo, dominó;
- pois tem que ter estratégia para ganhar do outro time por isso precisa raciocinar rápido;
- pois ao usarmos a mente e o pensamento estamos usando a reflexão mental;
- porque para vencermos o jogo precisamos pensar bem antes de qualquer jogada.

Um ponto importante que merece ser destacado é que, durante o referencial teórico, o autor mencionou jogos de xadrez e dominó como jogos que requerem um raciocínio semelhante ao do sudoku. Nesse momento da pesquisa, os próprios alunos citaram os mesmos jogos, mostrando, assim, que eles possuem uma noção de jogos cuja essência está baseada no raciocínio lógico.

Entender o contato dos alunos com o jogo de sudoku, se já ouviram falar dele ou mesmo se já o jogaram é outro ponto a ser observado, para entendermos o comportamento dos estudantes diante desse jogo. Questionamos os alunos sobre esses aspectos. Os dados obtidos estão apresentados no gráfico da Figura 11 a seguir.

Figura 11 – Contato com o jogo de sudoku antes da pesquisa



Fonte: Autor (2017)

Os dados apresentados nos mostram que parte dos estudantes já teve contato com o jogo de sudoku (33%). No entanto, a maioria deles (67%) nunca teve qualquer tipo de contato com esse jogo, nem sequer ouviu falar dele.

Aos que afirmaram ter tido contato com esse jogo questionamos em relação à forma com que o conheceram e se gostavam dele. Eis as respostas:

- pelos celulares antigos, todos tinham, mas não gosto;
- joguei no computador, não gostei pois sou um pouco lenta para raciocinar e falta a paciência quando o assunto são números;
- na minha antiga escola e no celular, é um jogo muito interessante;
- não gostei muito por ser muito complicado para colocar os números;
- eu conheci em uma revistinha de caça-palavras e não gosto muito pois pra mim é um pouco difícil;
- conheci pelas redes sociais e pelo celular, particularmente não gosto do jogo;
- conheci em um celular mas nunca consegui jogar;
- já ouvi falar.

O interessante é que, dentre os onze alunos que responderam que pelo menos já ouviram falar do sudoku, apenas dois afirmaram gostar desse jogo, um quantitativo muito pequeno.

As formas do contato com o jogo foram diversas, mas destaca-se o uso de celulares, principalmente os antigos, como alavanca para esse conhecimento.

Com base nessas informações, aplicamos aos alunos a introdução ao sudoku. Inicialmente, apresentamos-lhes esse jogo. Falamos um pouco da sua história, desde sua possível origem, por meio do quadrado latino, até o estouro do jogo, por volta de 2005.

Logo após, apresentamos-lhes a tabela em branco (base do jogo), seguida das regras, juntamente com um jogo montado. Nesses momento, questionamos-lhes sobre possíveis números de algumas casas, para identificarmos se haviam realmente entendido as regras.

A partir desse momento, entregamos-lhes a primeira tabela do nível 1. Dividimos essa tabela em duas partes, cada uma com uma tabela diferente, como mostra a Figura 12 a seguir. A intenção dessa ação foi formar duplas para que um corrigisse o jogo do outro, e não haver uma mera cópia do jogo do colega. Nesse sentido, orientamos-lhes a formarem duplas antes da entrega da tabela e somente depois entregamos-lhes as tabelas direcionadas.

Figura 12 – Dois modelos de tabela nível 1

2	L1C2		7		3				9			8		2				3
	7	6						2			4	7	L2C5	5	9			
3			1		9	5	6	L3C9		3	8				1	2		
5		8		4				3	1	7	9			8			4	5
9									8			9	4	6				
4	6			8		2		5		6	4			2			9	1
L7C1	9	1	6		5			2			1	9				7	8	
	3					8	1			L8C1		5	1		8	2		
			8		7			9		3			2		4	L9C7		6

Fonte: Autor (2017)

Nessa primeira tabela, consideramos três posições que precisavam ser preenchidas como indagação aos alunos, questionamos-lhes sobre qual o número com que deveriam preencher essas posições, duas das quais que poderiam ser vistas de forma direta, ou seja, utilizando somente observação das linhas, colunas e regiões, a outra, que necessitava de conhecimento adicional, no caso o preenchimento com outro número anterior.

Na verificação de todas as tabelas preenchidas e desses números respondidos pelos alunos, podemos observar, de acordo com o gabarito das tabelas, que todos acertaram os números.

Desse modo, pudemos constatar que os alunos entenderam as regras e conseguem desenvolver diversas situações em jogos de sudoku de nível 1.

Para cada um desses números preenchidos, questionamos-lhes a forma de pensamento utilizada para chegar à constatação daquele número específico. A seguir, apresentamos algumas desses relatos:

- pois era o único que encaixava;
- porque ele não se repetia e os outros números já se repetiam;
- olhando nas colunas e nas linhas e fazendo a contagem do jogo, assim cheguei a conclusão era o único número correto;
- colocando os números e verificando nas linhas, colunas e regiões;

- colocando os números de um a nove e marcando nas casas onde se encontram menos possibilidades;
- porque o número 7 não poderia ser nem na linha 1 nem na linha 2 e só tem esse na linha 3;
- coloquei todos os números na folha e o único que faltou foi esse;
- fui preenchendo a tabela por completo até saber os números de todas as colunas e linhas para poder saber;
- analisando os números em sua volta;
- após observar os números que já tinha nas linhas e colunas, fui descartando as opções.

Podemos perceber, em diversas situações, a presença da ideia lógica de “se..., então” como, por exemplo, na sétima e na décima primeira falas, porém, a noção de tomada de decisões com base em informações preestabelecidas aparece na maior parte das falas.

Um fato que devemos mencionar é a forma com a qual alguns alunos fizeram as suas anotações para conseguir preencher a tabela, tendo em vista que esses alunos não possuíam contato algum uns com os outros. Fizeram anotações dentro e fora da tabela, a fim de saber qual seria o número daquela casa, como apresentamos na Figura 13 a seguir.

Figura 13 – Forma de organização de um aluno

	1, 5, 6, 7, 8, 9	1, 5, 6, 7, 8, 9	1, 5, 6, 7, 8, 9	1, 3, 4, 7, 8, 9	1, 2, 4, 5, 6, 8, 9	1, 2, 4, 5, 6, 8, 9	1, 2, 4, 5, 6, 8, 9	1, 2, 4, 5, 6, 8, 9	
	1, 5, 6, 7, 8, 9	3	2	1	8	4	7	6	
	1, 5, 6, 7, 8, 9	9	7	3	6	2	8	5	
	4, 6, 8	4	5	2	1, 7, 9	1, 8	3		1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
		7	8	6	4	3	5	9	
	3, 5, 7, 8	9	5	1	8	8	4	2	4, 7, 9
		3	2	4	8	6	1	7	
		8	7	2	3	4	6	1	
	2, 3, 4, 5, 6, 7, 9	4	9	9	5	7	2	8	1, 2, 4, 7, 8, 9
		1	9	7	5	3			
				1, 2, 5, 6, 8					

Essa não foi a tabela final que o referido aluno entregou. Ele queria apagar as anotações. Então sugerimos que ele utilizasse outra folha para passar a limpo mas que entregasse a folha com as anotações para fins de pesquisa.

Um fato curioso nessa fase da pesquisa foi o comportamento de duas alunas que formaram uma dupla. Essas começaram a preencher, cada uma, a sua tabela. Porém, a partir de um determinado momento, começaram a interagir e, logo, deixaram uma das tabelas de lado e começaram a resolver juntas uma única tabela. Rapidamente, de forma disfarçada, aproximamo-nos de uma dupla próxima para observar como estava ocorrendo o contato entre as duas, se não era apenas uma que estava preenchendo enquanto a outra olhava, e, para a nossa surpresa, percebemos que as duas estavam discutindo a solução, decidindo juntas qual seria o número correto de cada casa. Rapidamente, as duas juntas preencheram as duas tabelas diferentes.

Essa situação de interação na resolução da tabela foi percebida apenas nessa dupla.

Após todos entregarem a tabela do nível 1, entregamos a eles a tabela nível 2 (essa tabela, semelhante àquela do nível 1, também era composta por duas diferentes, com a mesma intenção, como nos mostra a Figura 14 a seguir).

Figura 14 – Dois modelos de tabala do nível 2

8			3		5	L1C7		9		3	2		8			7	
		4	7		6	2								6			
	6			4			7			4		5	2				3
5	3			7			4	1		8	6				3	5	
									9		1				8		2
9	2			3			8	6	L6C1	2	4				6	1	L6C9
	5			6			9		8				3	4		6	
		3	5		7	8	L8C8					9					
7			8		4			5		1			7		5	3	

Fonte: Autor (2017)

Nesse momento, as principais dificuldades apareceram, como esperávamos. Os alunos começaram a reclamar do nível da tabela, segundo eles, muito difícil. Apenas duas tabelas foram preenchidas, uma delas pela dupla de alunas que trabalhavam juntas, e a outra pelo aluno que fez as anotações apresentadas na Figura 13, tabela anterior.

Como pretendido, recolhemos as tabelas e entregamos-lhes outras quatro tabelas



diferentes, do nível 1, para que os alunos treinassem essa atividade em casa. Dissemos-lhes que na próxima aula recolheríamos aquelas e lhes devolveríamos a tabela do nível 2 para tentarem novamente preenchê-la.

No encontro seguinte, recolhemos as tabelas entregues na aula anterior, para exercitar, e lhes devolvemos a tabela do nível 2.

Foi surpreendente observarmos com que rapidez os estudantes preencheram a tabela que na aula passada não haviam conseguido. Alguns até mencionaram que acharam engraçado como eles não tinham conseguido preenchê-la antes.

Dentre todos os alunos, apenas dois não nos entregaram a tabela totalmente preenchida. Um deles justificou que o motivo foi preguiça. Outra aluna não justificou.

Desse encontro ausentaram-se cinco alunos, por motivo de outros eventos e por motivo de doença.

Sobre essa tabela, também perguntamos aos alunos os números de duas casas específicas. Mesmo os alunos que não terminaram essa tabela, responderam quais eram esses dois números. Semelhantemente ao que aconteceu na tabela do nível 1, todos acertaram os números, mostrando, assim, que entenderam as regras do jogo.

De forma parecida com o ocorrido no uso da tabela do nível 1, questionamos os estudantes no sentido de explicarem como conseguiram obter os números pedidos. Eis algumas respostas:

- porque tanto na linha número 2, quanto na linha número 4, já possuem um quatro e o único lugar que esse “4” poderia ficar seria na linha 1 na coluna 7, considerando que na coluna 8 já teria um 4;
- após completar a tabela;
- depois de errar muito, e apagar várias vezes, cheguei a conclusão que o número 4 era o único que poderia se encaixar no quadrado;
- porque ele não poderia ir na  $C_2$  nem na  $L_4$ ;
- de acordo com as linhas e colunas o número 3 que se encaixou.

A respeito dessa tabela, as respostas, no geral, foram mais homogêneas e mais técnicas, podendo percebermos uma presença nítida da noção de condicional. Em algumas situações, como na primeira fala, tal noção aparece de forma explícita.

Também solicitamos aos alunos que redigissem um comentário, mostrando para uma pessoa que não conhecesse o jogo, um caminho para seguir a fim de conseguir preencher a tabela. Seguem alguns comentários:

- 1º passo: avaliar se existe 3 tipos de números em cada coluna, linha e na região; 2º passo: achar as possibilidades de não poder conter outro número naquela casa;
- 1º seria responder as primeiras colunas; 2º seria olhar onde estaria mais números e responder o que faltava;
- 1º preencher os quadrados com os números que faltam; 2º verificar se não ha algum número repetido entre as colunas e as linhas; 3º e no final confira todos os quadrados;
- 1º passo: paciência; 2º passo: ter bom raciocínio lógico mais avançado; 3º passo: verificar todos os detalhes e número durante o jogo;
- 1º) é só ir colocando os números que faltam nos quadrados, depois vai preenchendo as linhas e depois que você analisar as colunas para ver se não tem nenhum erro; 2º) quando terminar olha as linhas, colunas e regiões, para ver se não tem nenhum número repetido; 3º se você conferiu, ai é só continuar a jogar as outras fases;
- 1º) observar os números que o jogo disponibiliza; 2º) ir contando de 1 a 9, tanto nas linhas quanto nas colunas e preenchendo com os números que faltar.

Com esses dados obtidos, é possível percebermos que a maior parte dos estudantes possuem uma boa noção de como proceder para a realização do jogo. Vários usam palavras de ordem como analisar, observar, avaliar, verificar, achar. Essas palavras mostram não somente uma visão analítica da situação como também a necessidade de informações prévias para obter uma determinada conclusão ou até mesmo uma tomada de decisão.

No final do encontro, alguns alunos nos procuraram mostrando que baixaram em seus celulares aplicativos do jogo, porém alguns disseram que não era bom como no papel.

Uns nos pediram para que entregássemos mais algumas tabelas para preencherem durante o fim de semana. Essa abordagem não ocorreu somente naquele momento na sala de aula, mas também durante toda a semana em outros ambientes.

No terceiro encontro, entregamos aos alunos a tabela em branco com a qual deveriam iniciar o jogo, seguindo simplesmente as regras do sudoku.

No primeiro momento, houve certa rejeição, por parte de alguns alunos, imaginando que seria muito difícil tal atividade, por não haver número algum, mas, rapidamente, outros comentaram que seria até mais fácil, pois não estariam presos a números preestabelecidos. Começaram, então, a preencher a tabela. Foi uma grande surpresa quando uma aluna, 10 minutos depois, perguntou se já poderia entregar a sua tabela preenchida. Alguns olharam para ela abismados, perguntando-lhe se já havia terminado. Outros brincaram, dizendo que ela não tinha “dado conta”. Essa aluna, então, confirmou que já havia concluído a atividade.

Pedimos, então, a ela que se aproximasse da mesa e mostrar o seu jogo. Qual, então, foi a surpresa: tudo estava feito corretamente, porém não havia respondido às perguntas que estavam abaixo. Orientamos-lhe, assim, a responder antes de entregar a atividade.

Vejamos a forma com que essa aluna preencheu sua tabela:

- 1º passo: ela começou preenchendo a primeira linha, iniciando na casa  $L_1C_1$ , com o número 1, e indo até a casa  $L_1C_9$ , com o número 9;
- 2º passo: começou preenchendo a segunda linha com o número 4 e dando sequência ao preenchimento das próximas casas, da linha até o nove, e depois recomeçando a contagem do 1;
- 3º passo: a terceira linha começou com 7 e repetiu o mesmo processo, e assim sucessivamente.

Isso nos mostra como o jogo desenvolveu, nessa aluna, um tipo de pensamento interessante, tendo em vista que ela foi uma das que afirmaram que nunca sequer havia ouvido falar do jogo de sudoku.

Vejamos, na figura 15 a seguir, a tabela preenchida por essa aluna.

Figura 15 – Preenchimento da tabela em branco feito por uma aluna

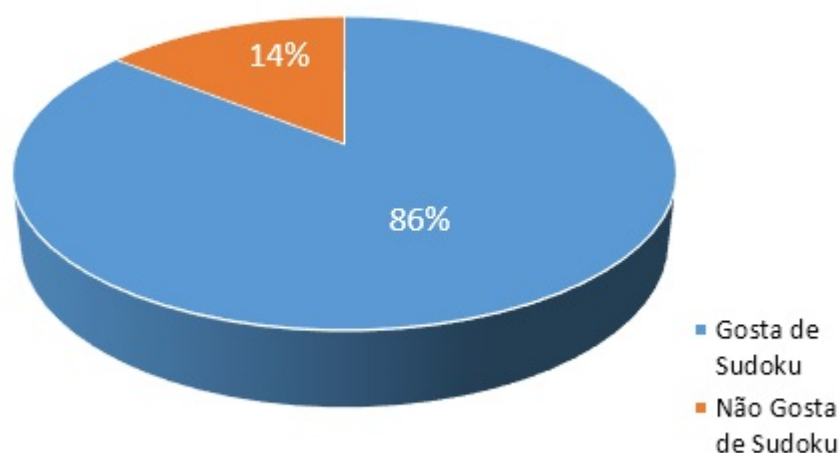
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	5	6	7	8	9	1	2	3
7	8	9	1	2	3	4	5	6
2	3	4	5	6	7	8	9	1
5	6	7	8	9	1	2	3	4
8	9	1	2	3	4	5	6	7
3	4	5	6	7	8	9	1	2
6	7	8	9	1	2	3	4	5
9	1	2	3	4	5	6	7	8

Alguns alunos preencheram a tabela de forma parecida, mesmo não tendo contato com a colega. Isso nos mostra que essa noção do preenchimento não é uma mera forma aleatória de preenchimento mas sim um bom raciocínio.

O quarto encontro fechou a nossa pesquisa. Nele, distribuimos aos alunos um último questionário. Esse tinha a intenção de obter uma visão final em relação ao jogo de sudoku, buscando saber se gostaram do jogo, se gostariam de jogar o jogo em outros momentos de aula, qual a visão em relação ao jogo em branco, qual dos três tipos é o preferido e se continuarão jogando esse jogo, dentre outros questionamentos.

O primeiro questionamento que fizemos foi em relação ao gosto pelo jogo de sudoku. Dos 28 alunos que participaram dessa parte da pesquisa, 24 deles afirmaram gostar do jogo, e apenas quatro disseram não gostar dele, como nos mostra o gráfico da Figura 16 a seguir.

Figura 16 – Gosto pelo jogo de sudoku



Fonte: Autor (2017)

Esses dados nos mostram que no geral o jogo foi bem aceito pelos alunos. Se compararmos com os dados do primeiro questionário quando dos 11 alunos que tiveram contato com o sudoku apenas 2 gostavam do jogo, podemos perceber que após conhecê-lo o índice aumentou consideravelmente.

Algo interessante a se observar é a justificativa dos quatro alunos que afirmaram não gostar do jogo, vejamos quais foram:

- Porque as vezes me estressa;
- É muito difícil;

- Mas certos momentos é bom;
- Por que tem que pensar muito e meu raciocínio não é bom.

Esses dados nos mostram alguns alunos com uma opinião fixa em não querer o jogo. Porém, podemos perceber, pela fala de uma aluna, certa abertura para o jogo, mas não em todos os momentos. Outra observação interessante, percebida na última fala, é a de uma característica que é dita como uma das grandes qualidades do jogo: o desenvolvimento do pensamento. No entanto, esse aluno coloca como sendo a afirmativa pela qual não gosta do jogo, mostrando, assim, que ele não percebe a importância que esse tipo de habilidade desempenha no desenvolvimento do ser humano.

Dentre os que afirmaram gostar do jogo, os motivos foram diversos, mas percebemos uma predominância nas respostas que têm algo ligado ao uso do pensamento, como nos mostram suas justificativas a seguir:

- pois raciocinamos para que os números se encaixem em cada coluna e em cada linha sem repetição, desafiando o nosso cérebro;
- pois você vê o seu raciocínio, você vê o seu modo de pensar;
- antes eu confesso que não gostava por não saber jogar, porém depois que aprendi gostei;
- é um jogo que precisa de muita atenção, por isso fortaleci minha atenção e o sudoku me motivou a ver e rever todas as tabelas;
- eu achei um jogo interessante, que passa o tempo e é bom para raciocinar;
- eu adorei o jogo pois usa muito raciocínio;
- porque me fez pensar bem, exerce meu raciocínio e me fez prestar mais atenção nos números.

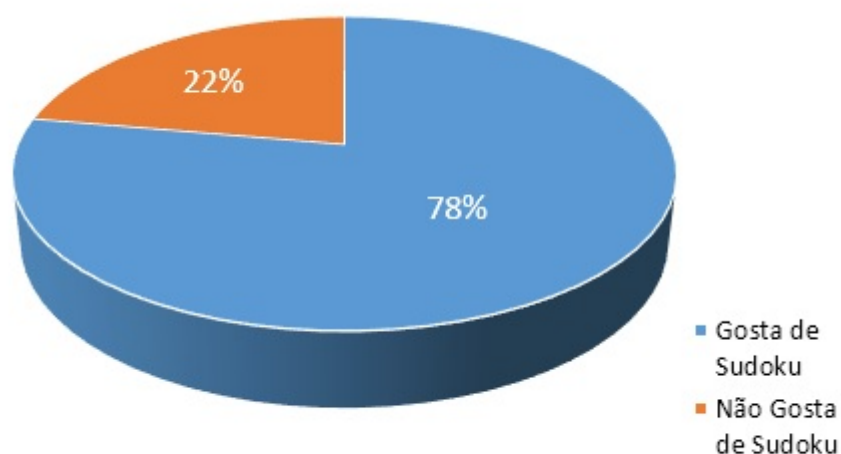
Algo também interessante é que, dos quatro alunos que afirmaram não gostarem de sudoku, apenas um não gostaria de ter esse jogo sendo utilizado no decorrer das aulas de Matemática, mostrando certa contradição com a afirmativa anterior.

Realizamos, ainda, um comparativo com as respostas dadas pelos alunos no primeiro questionário em relação ao gosto deles pela Matemática, e agora em relação ao gosto deles pelo sudoku.

Dos que afirmaram gostarem de Matemática, no primeiro questionário, todos afirmaram, no segundo, que gostaram do jogo de sudoku.

Dos 18 que afirmaram não gostarem de Matemática, surgiu a surpresa no segundo questionário: desses, 14 afirmaram gostarem do jogo, uma porcentagem significativa, como mostrado no gráfico apresentado na Figura 17 a seguir, se compararmos com a primeira resposta.

Figura 17 – Gosto pelo jogo de sudoku, dos que afirmaram não gostarem de Matemática



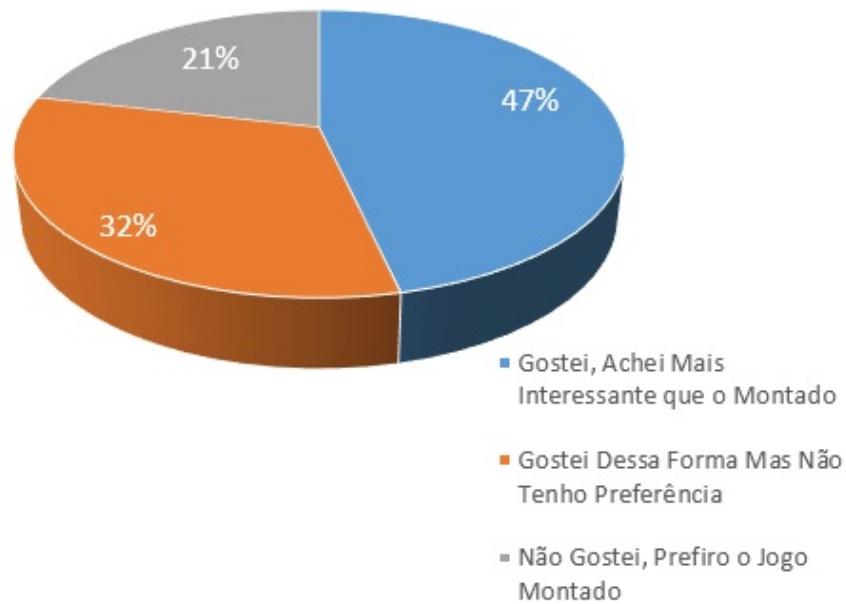
Fonte: Autor (2017)

Esse dados nos conduzem à seguinte reflexão: os professores estão incentivando seus alunos a buscarem jogos (tais como o sudoku) e brincadeiras que desenvolvam certas habilidades? Não queremos que as aulas se tornem jogatinas, mas, em certos momentos, é importante haver esse incentivo, mesmo que seja apenas para aguçar a curiosidade, fazendo com que os próprios alunos “corram atrás” de encontrar esse jogo.

Esse questionamento pode ser uma boa base para estudos futuros, e poderá fornecer uma visão geral da forma como se ensina Matemática nas escolas atualmente.

O próximo questionamento que fizemos aos alunos foi em relação ao que eles acharam de criarem o jogo por meio da tabela em branco. Fornecemos-lhes como parâmetro de resposta opções fechadas, com o intuito de obtermos respostas quantitativas do gosto ou da aversão por essa forma de jogo. O gráfico da Figura 18 a seguir apresenta as respostas.

Figura 18 – Gosto pelo jogo da tabela em branco

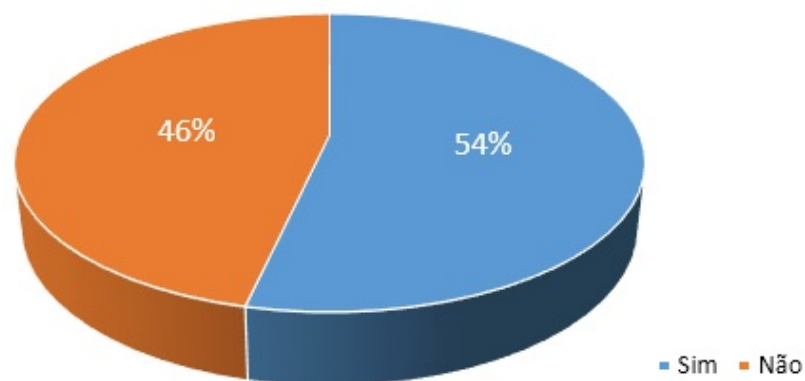


Fonte: Autor (2017)

Esses dados nos mostram que a aceitação pelo jogo utilizando a tabela em branco foi satisfatória, estando em torno de 79%, sendo que esse é composto por 47% que preferem o jogo em branco e 32% que gostam mas não tem preferência por um ou outro.

A pergunta final desse questionário foi para ver a continuação da prática do jogo pelos alunos. Perguntamos-lhes se eles continuarão jogando o sudoku fora da escola. Os dados, como nos mostra o gráfico da Figura 19 a seguir, apresentam certa divisão nesse quesito, segundo os quais, um pouco mais da metade dos alunos afirmam que sim.

Figura 19 – Pretensão de continuação do jogo fora da escola



Fonte: Autor (2017)

Porém, alguns motivos apresentados pelos que afirmam que não jogarão fora da escola mostram que o problema não está no jogo mas sim em uma vida corrida, falta de tempo. Vejamos, a seguir, alguns dos motivos citados:

- pois tem que ter tempo para pensar, é muito bom o jogo, mas só no momento que você pode pensar e focar no jogo;
- eu marquei não mas dependendo da ocasião eu jogaria sim;
- por não ter tanto tempo, etc;
- tenho mais o que fazer.

Os que afirmaram que continuarão jogando também justificaram os motivos dessa resposta, dentre os quais:

- pois auxilia na agilidade do pensamento e na formação de opinião, sem contar com o benefício ligado ao raciocínio lógico;
- eu achei bem interessante para ajudar a raciocinar;
- se tiver oportunidade ou tiver sem fazer nada, jogarei sim;
- é sempre bom treinarmos o cérebro;
- gostei muito do jogo, principalmente depois que entendi melhor e acostumei com o jogo;
- sim e estou jogando no celular;
- gostei e vou baixar no meu celular.

As respostas dadas pelos alunos mostram uma satisfação, a ponto de buscar outras formas do jogo, diferentes do papel, bem como também certa visão crítica em relação ao uso do jogo, indicando que esse não será utilizado somente como uma passatempo, mas como uma forma de exercício mental.

Os dados coletados sugerem indícios do uso do raciocínio lógico no decorrer do desenvolvimento do jogo, além da gradativa aceitação ao jogo, bem como a busca por esse em diversas situações, em especial, situações significativas para obtenção de resultado válidos.



## 9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo nos possibilitou uma análise do jogo de sudoku, aplicado a uma turma do 1º ano do Ensino Médio do IFTO - Câmpus Paraíso do Tocantins, acerca da aceitação e importância desse jogo como um incentivador ao desenvolvimento do raciocínio lógico.

De modo geral, de acordo com os dados obtidos por meio de pesquisa, os alunos apresentaram certa resistência a esse jogo, por não o conhecerem. Porém, durante o processo da pesquisa e do conhecer o sudoku, essa resistência foi sendo quebrada, chegando ao ponto de eles pedirem exemplares para jogar nos seus momentos de ócio, fora da escola.

Percebemos fragmentos de raciocínio lógico durante a aplicação da pesquisa, ligados, principalmente, às diversas formas de preenchimento observadas e em questionários (fala dos alunos). Essas formas de preenchimentos mostram a relação entre o jogo de sudoku e esse tipo de raciocínio, relação essa que percebemos durante toda a pesquisa, concretizando, assim, um dos objetivos específicos.

Com base no primeiro questionário percebemos uma rejeição considerável à Matemática e o desconhecimento em relação ao jogo, além da percepção de que os alunos podem até não conseguirem definir precisamente o que vem a ser raciocínio lógico, porém uma noção razoável eles possuem.

A aplicação da tabela do nível 1, voltada principalmente para o conhecimento do jogo, foi suficiente para percebermos as primeiras formas de pensamentos organizados, voltados principalmente para a parte de anotações feitas pelos estudantes, a fim de perceberem os números possíveis consecutivamente aos números desejados, estando, assim, de acordo com alguns dos objetivos específicos da pesquisa.

A tabela do nível 2, aplicada em primeiro momento, não conseguiu ser resolvida. Em um segundo momento, após treinarem a atividade correlata, quase todos os alunos conseguiram resolvê-la de forma muito fácil, mostrando, assim, um desenvolvimento considerável de um momento para o outro, o que está de acordo com um dos objetivos específicos do nosso estudo. Também, de acordo com esse objetivo, percebemos uma justificativa mais técnica e mais parecida com uma linguagem lógica, por parte dos alunos.

Durante a utilização da tabela em branco, surgiram algumas formas de preenchimentos que caracterizam não uma forma aleatória mas sim um pensamento organizado. Essa foi a etapa da qual os alunos mais gostaram, segundo informações levantadas. Dentre as justificativas, estão, principalmente, a liberdade em proceder como bem quiser com o jogo.

A última, mas não menos importante, foi o segundo questionário. Os dados obtidos mostraram uma grande aceitação ao jogo, mesmo pelos alunos que afirmam não gostarem de Matemática, alcançando, assim, mais um dos objetivos específicos da pesquisa. Foi possível percebermos, ainda, que nem todos os alunos continuarão jogando sudoku após o término da pesquisa, porém a quantidade dos que afirmam que irão continuá-lo é significativa, e mesmo alguns dos que disseram não jogar fora da escola se mostraram dispostos a uma possível mudança de opinião.

Observadas a empolgação dos alunos pelo e a aceitação deles ao jogo de sudoku, dois questionamentos podem ser estabelecidos. O primeiro, em relação aos procedimentos adotados pelos professores de Matemática em sala de aula: há, por meio desses, um incentivo aos alunos para atividade com jogos? O segundo: quem joga o sudoku consegue resolver problemas que envolvam raciocínio lógico de forma mais eficiente, podendo ser observado em um estudo comparativo? Esses dois questionamentos poderão ser respondidos em estudos futuros como uma forma de continuidade do nosso estudo. Ao realizar esses estudos e os confrontar com as informações da nossa pesquisa atual, teremos uma gama de informações capazes de nos fornecer uma visão geral acerca da aplicação do sudoku e de jogos em aulas de Matemática.

O cerne principal desse trabalho consistia na obtenção de dados que nos informassem a cerca dos raciocínios que apareceriam durante a pesquisa. De acordo com os dados obtidos, tabulamos essas informações, dentre as quais apresentou-se principalmente a condicional lógica “se..., então”.

## REFERÊNCIAS

- ABE, J. M.; SCALZITTI, A.; SILVA FILHO, J. I. da. **Introdução a lógica para ciências da computação**. 2. ed. São Paulo: Arte e Ciências, 2002.
- BATISTA, H. D. M. Jogos matemáticos para trabalhar o raciocínio lógico em operações fundamentais. 2013.
- BISPO, C. A. F.; CASTANHEIRAS, L. B.; SOUSA FILHO, O. M. **Introdução a Lógica Matemática**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2015.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. MEC/SEF, Brasília, DF, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>>. Acesso em: 11 out. 2017.
- \_\_\_\_\_. **Parâmetros Curriculares Nacionais : Ensino médio**. Ministério da Educação e Cultura, Brasília, DF, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2017.
- \_\_\_\_\_. **Base Nacional Comum Curricular** . Ministério da Educação, Brasília, DF, s.d. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_publicacao.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf)>. Acesso em: 22 nov. 2017.
- CABALLERO, G. L. **Sudoku: A lógica dos números**. São Paulo: Isis, s.d.
- CASTRUCCI, B. **Introdução a lógica matemática**. 6. ed. São Paulo: Nobel, 1984.
- COPI, I. M. **Introdução à lógica**. Tradução Álvaro Cabralão. São paulo: Mestre Jou, s.d.
- FEITOSA, H. de A.; PAULOVICH, L. **Um Prelúdio à Lógica**. São Paulo: UNESP, 2005.
- FERREIRA, A. B. **JOGOS NA MATEMÁTICA: Desafios e possibilidades**, 2014. 64 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) — Universidade Federal do Acre, Rio Branco - AC, 2014.
- GENIOL. **Sudoku: História do sudoku**. 2017. Disponível em: <<https://www.geniol.com.br/logica/sudoku/dificil/1/>>. Acesso em: 03 out. 2017.
- GODINHO, C. S. G. **Alguma da Matemática do Sudoku**. Dissertação (Mestrado em Matemática e Aplicações (ramo Ciências da Computação)) — Universidade de Aveiro, Aveiro - Portugal, 2008.
- GRANDO, R. C. **O CONHECIMENTO MATEMÁTICO E O USO DE JOGOS NA SALA DE AULA**. Tese (Doutorado em Educação) — Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2000.
- GRANDO, R. C. **O Jogo e a Matemática no Contexto da Sala**. São Paulo: Paulus, 2004.

- HEGENBERG, L. **Lógica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Forence Universitária, 2012.
- KANT, E. **Lógica**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1992.
- LARA, I. C. M. de. **Jogando com a Matemática**. Catanduva, SP: Rêspel, 2005.
- MACHADO, N. J.; CUNHA, M. O. de. **Lógica e Linguagem Cotidiana: verdade, coerência, comunicação e argumentação**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.
- MAIO, W. de; CHIUMMO, A. **Didática da Matemática**. Rio de Janeiro: LTC, 2012.
- MICHAELIS. **Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa**. Editora Melhoramentos, 2017. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro>>. Acesso em: 24 nov. 2017.
- MORAIS FILHO, D. C. de. **Um Convite à Matemática**. 3. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2016.
- MORTARI, C. A. **Introdução a lógica**. São Paulo: UNESP, 2001.
- NOVAES, L. D. de. **Proposta de atividades para o desenvolvimento do raciocínio lógico utilizando o sudoku**: 2016. 61 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) — Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista - BA, 2016.
- NUNES, P. d. S. **SUDOKU: o lúdico interagindo com os conceitos matemáticos**. Monografia (Graduação) — Departamento de Matemática - Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.
- QUINELATO, P. T. **Fazer e compreende no jogo Sudoku em sus situação-problema**: Um estudo com alunos do 9º ano do ensino fundamental. 2014. 221 f. Tese (Doutorado em Psicologia) — Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.
- ROSA, L. V. da. **Jogos Lógicos no Ensino Fundamental**: 2016. 147 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - RS, 2016.
- SILVA, J. de Deus Mendes da. **Jogos Matemáticos: metodologia de ensino baseada em jogos - uma experiência em sala de aula**, 2015. 95 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) — Universidade Federal do Maranhão, São Luís - MA, 2015.
- SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I.; PESSOA, N. **Caderno do Mathema: Jogos de matemática**. Grupo a. Porto Alegre: LTC, 2008. v. 3.
- SOUSA, K. S. de. **Uma proposta de ensino-aprendizagem com jogos matemáticos no Ensino Médio**: 2015. 59 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) — Universidade Federal do Piauí, Teresina - PI, 2015.
- TELES, B. F. da C. **Sudoku: estratégias e estrutura**, 2016. 70 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) — Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro - RJ, 2016.
- WILSON, R. **Como Solucionar Sudoku: Guia passo a passo**. São Paulo: Marco Zero, 2006.

# APÊNDICES

# APÊNDICE A – PRIMEIRO QUESTIONÁRIO

**QUESTIONÁRIO I**

**ALUNO(A):** \_\_\_\_\_ **TURMA:** 1º ano de Meio Ambiente I

**LOCAL DA APLICAÇÃO:** \_\_\_\_\_

**DATA DA APLICAÇÃO:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/2017

Pesquisa referente ao Mestrado Profissionalizante em Matemática pela Universidade Federal do Tocantins, cujo objetivo é investigar e analisar os diferentes tipos de raciocínio lógico que os alunos do ensino médio irão desenvolver durante o jogo de sudoku.

**PERGUNTAS**

1) Você gosta de matemática?

( ) Sim            ( ) Não

Justifique.

---

---

---

2) Com suas próprias palavras diga o que você sabe sobre raciocínio lógico?

---

---

---

3) Você considera que ao jogar um jogo é necessário o uso de raciocínio lógico?

( ) Sim    ( ) Não

Justifique sua resposta em caso afirmativo ou negativo dando um exemplo.

---

---

---

4) Você já jogou ou pelo menos conhece o jogo de sudoku?

( ) Sim            ( ) Não

Se sim diga como conheceu o jogo e se gosta do jogo.

---

---

---

obrigado

**APÊNDICE B – TABELA NÍVEL 1  
APLICADA AOS ALUNOS**



## TABELA I NÍVEL 1

ALUNO(A): \_\_\_\_\_ TURMA: 1º ano de Meio Ambiente I

LOCAL DA APLICAÇÃO: \_\_\_\_\_

DATA DA APLICAÇÃO: \_\_\_\_/\_\_\_\_/2017

Pesquisa referente ao Mestrado Profissionalizante em Matemática pela Universidade Federal do Tocantins, cujo objetivo é investigar e analisar os diferentes tipos de raciocínio lógico que os alunos do ensino médio irão desenvolver durante o jogo de sudoku.

9			8		2			3
		4	7	L2C5	5	9		
	3	8				1	2	
7	9			8			4	5
			9	4	6			
6	4			2			9	1
	1	9				7	8	
L8C1		5	1		8	2		
3			2		4	L9C7		6

Questionamentos

1 – Qual deve ser o número a ser preenchido na casa L2C5? \_\_\_\_\_

Como você percebeu que seria esse número? \_\_\_\_\_

---



---



---

2 – Qual deve ser o número a ser preenchido na casa L9C7? \_\_\_\_\_

Como você percebeu que seria esse número? \_\_\_\_\_

---



---



---

3 – Qual deve ser o número a ser preenchido na casa L8C1?\_\_\_\_\_

Você percebeu esse número de forma direta ou precisou de outros números para chegar a ele? Descreva como você fez.\_\_\_\_\_

---

---

---

---

Agora vamos jogar! Ao final responda o questionamento 4!

4 – Você conseguiu preencher toda a tabela? ( ) Sim ( ) Não

Se não justifique o motivo\_\_\_\_\_

---

---

---

---

Agora troque com um colega que já tenha terminado para que ele possa corrigir o seu e você corrigir o dele, e ele responderá os próximos questionamentos.

Analise o jogo do seu colega

5 – Ele obteve algum erro? ( ) Sim ( ) Não

Descreva esse erro:\_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

## TABELA II NÍVEL 1

ALUNO(A): \_\_\_\_\_ TURMA: 1º ano de Meio Ambiente I

LOCAL DA APLICAÇÃO: \_\_\_\_\_

DATA DA APLICAÇÃO: \_\_\_\_/\_\_\_\_/2017

Pesquisa referente ao Mestrado Profissionalizante em Matemática pela Universidade Federal do Tocantins, cujo objetivo é investigar e analisar os diferentes tipos de raciocínio lógico que os alunos do ensino médio irão desenvolver durante o jogo de sudoku.

2	L1C2		7		3			
	7	6					2	
3			1		9	5	6	L3C9
5		8		4			3	1
9								8
4	6			8		2		5
L7C1	9	1	6		5			2
	3					8	1	
			8		7			9

Questionamentos

1 – Qual deve ser o número a ser preenchido na casa L3C9? \_\_\_\_\_

Como você percebeu que seria esse número? \_\_\_\_\_

---



---



---

2 – Qual deve ser o número a ser preenchido na casa L7C1? \_\_\_\_\_

Como você percebeu que seria esse número? \_\_\_\_\_

---



---

---

---

3 – Qual deve ser o número a ser preenchido na casa L<sub>1</sub>C<sub>2</sub>? \_\_\_\_\_

Você percebeu esse número de forma direta ou precisou de outros números para chegar a ele? Descreva como você fez. \_\_\_\_\_

---

---

---

Agora vamos jogar! Ao final responda o questionamento 4!

4 – Você conseguiu preencher toda a tabela? ( ) Sim ( ) Não

Se não justifique o motivo \_\_\_\_\_

---

---

---

Agora troque com um colega que já tenha terminado para que ele possa corrigir o seu e você corrigir o dele, e ele responderá os próximos questionamentos.

Analise o jogo do seu colega

5 – Ele obteve algum erro? ( ) Sim ( ) Não

Descreva esse erro: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

**APÊNDICE C – TABELA NÍVEL 2  
APLICADA AOS ALUNOS**

## TABELA I NÍVEL 2

ALUNO(A): \_\_\_\_\_ TURMA: 1º ano de Meio Ambiente I

LOCAL DA APLICAÇÃO: \_\_\_\_\_

DATA DA APLICAÇÃO: \_\_\_\_/\_\_\_\_/2017

Pesquisa referente ao Mestrado Profissionalizante em Matemática pela Universidade Federal do Tocantins, cujo objetivo é investigar e analisar os diferentes tipos de raciocínio lógico que os alunos do ensino médio irão desenvolver durante o jogo de sudoku.

8			3		5	L1C7		9
		4	7		6	2		
	6			4			7	
5	3			7			4	1
9	2			3			8	6
	5			6			9	
		3	5		7	8	L8C8	
7			8		4			5

Questionamentos

1 – Descubra qual o número da casa L1C7? \_\_\_\_\_

Como você percebeu que seria esse número? \_\_\_\_\_

---



---



---

2 – Qual deve ser o número a ser preenchido na casa L8C8? \_\_\_\_\_

Você percebeu esse número de forma direta ou precisou de outros números para chegar a ele? Descreva como você fez. \_\_\_\_\_

---



---



## TABELA II NÍVEL 2

**ALUNO(A):** \_\_\_\_\_ **TURMA:** 1º ano de Meio Ambiente I

**LOCAL DA APLICAÇÃO:** \_\_\_\_\_

**DATA DA APLICAÇÃO:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/2017

Pesquisa referente ao Mestrado Profissionalizante em Matemática pela Universidade Federal do Tocantins, cujo objetivo é investigar e analisar os diferentes tipos de raciocínio lógico que os alunos do ensino médio irão desenvolver durante o jogo de sudoku.

	3	2		8			7	
					6			
	4		5	2				3
	8	6				3	5	
9		1				8		2
L6C1	2	4				6	1	L6C9
8				3	4		6	
			9					
	1			7		5	3	

Questionamentos

1 – Qual deve ser o número a ser preenchido na casa L6C1? \_\_\_\_\_

Como você percebeu que seria esse número? \_\_\_\_\_

---



---



---



---

2 – Qual deve ser o número a ser preenchido na casa L6C9? \_\_\_\_\_

Você percebeu esse número de forma direta ou precisou de outros números para chegar a ele? Descreva como você fez. \_\_\_\_\_

---





APÊNDICE D – TABELA EM BRANCO  
APLICADA AOS ALUNOS

## TABELA EM BRANCO

ALUNO(A): \_\_\_\_\_ TURMA: 1º ano de Meio Ambiente I

LOCAL DA APLICAÇÃO: \_\_\_\_\_

DATA DA APLICAÇÃO: \_\_\_\_/\_\_\_\_/2017

Pesquisa referente ao Mestrado Profissionalizante em Matemática pela Universidade Federal do Tocantins, cujo objetivo é investigar e analisar os diferentes tipos de raciocínio lógico que os alunos do ensino médio irão desenvolver durante o jogo de sudoku.


Questionamentos

No decorrer do desenvolvimento do jogo, começando do zero, responda os questionamentos abaixo.

1 – Por que parte do tabuleiro você começou? \_\_\_\_\_

1.1 – Porque? \_\_\_\_\_

1.2 – Deu certo? ( ) Sim ( ) Não

Se não cite os motivos que você atribui a falta de sucesso \_\_\_\_\_



# APÊNDICE E – SEGUNDO QUESTIONÁRIO

## QUESTIONÁRIO II

**ALUNO(A):** \_\_\_\_\_ **TURMA:** 1º ano de Meio Ambiente I

**LOCAL DA APLICAÇÃO:** \_\_\_\_\_

**DATA DA APLICAÇÃO:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/2017

Pesquisa referente ao Mestrado Profissionalizante em Matemática pela Universidade Federal do Tocantins, cujo objetivo é investigar e analisar os diferentes tipos de raciocínio lógico que os alunos do ensino médio irão desenvolver durante o jogo de sudoku.

### PERGUNTAS

1) Você gostou de jogar o jogo de sudoku?

(  ) Sim      (  ) Não

Justifique sua resposta.

---



---



---

2) Você gostaria que em algumas das aulas de matemática fosse trabalhado o jogos como o sudoku? (  ) Sim    (  ) Não      Justifique.

---



---

3) O que você achou mais fácil no sudoku? E mais difícil?

Fácil: \_\_\_\_\_

Difícil: \_\_\_\_\_

---

4) O que achou de você mesmo criar um jogo através de uma tabela em branco?

(  ) Gostei, achei ainda mais interessante que o que já está montado.

(  ) Gostei desta forma também e não tenho preferência entre as duas.

(  ) Não gostei, prefiro o jogo montado.

5) Qual dos três tipos de jogo de sudoku (nível 1, nível 2 e tabela em branco) você achou mais interessante? Justifique.

---



---



---

6) Você continuará jogando este jogo fora da escola?

(  ) Sim    (  ) Não      Justifique.

---



---



---

obrigado